

Boletim Técnico

16

Pesquisa e Desenvolvimento

2025
ISSN 2674-8177

Andréa Ferretto da Rocha
Marco Aurélio Rotta
João Alfredo de Oliveira Sampaio
Pietra Fialho Torres
Lissandra Souto Cavalli
Kelly Cristina Tagliari de Brito
Benito Guimarães de Brito



Fotografia: Andréa Ferretto da Rocha

**A piscicultura no estado do Rio Grande do Sul:
um relato da situação atual**



**GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL**
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO

**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO E PESQUISA
AGROPECUÁRIA**

BOLETIM TÉCNICO: pesquisa e desenvolvimento

**A PISCICULTURA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL:
UM RELATO DA SITUAÇÃO ATUAL**

Andréa Ferretto da Rocha

Marco Aurélio Rotta

João Alfredo de Oliveira Sampaio

Pietra Fialho Torres

Lissandra Souto Cavalli

Kelly Cristina Tagliari de Brito

Benito Guimarães de Brito

Porto Alegre, RS

2025

Governador do Estado do Rio Grande do Sul: Eduardo Figueiredo Cavalheiro Leite.

Secretário da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação: Edivilson Meurer Brum.

Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

Rua Gonçalves Dias, 570 – Bairro Menino Deus

Porto Alegre | RS – CEP: 90130-060

Telefone: (51) 3288.8000

<https://www.agricultura.rs.gov.br/ddpa>

Diretor: Caio Fábio Stoffel Efrom

Comissão Editorial: Loana Silveira Cardoso; Larissa Bueno Ambrosini; Lia Rosane Rodrigues; Bruno Brito Lisboa; Raquel Paz da Silva; Flávio Nunes.

Arte: Rodrigo Nolte Martins

Catálogo e normalização: Flávio Nunes

P676 A piscicultura no estado do Rio Grande do Sul : um relato da situação atual / Andréa Ferretto da Rocha ... [et al.]. – Porto Alegre: SEAPI/DDPA, 2025.

75 p. : il. – (Boletim técnico : pesquisa e desenvolvimento, 2674-8177; n. 16)

Continuação de: Boletim Fepagro,1995-2016.

1. Aquicultura. 2. Levantamento. 3. Estatísticas da piscicultura.
I. Rocha, Andréa Ferretto da. II. Série.

CDU 639.3(816.5)

REFERÊNCIA

ROCHA, Andréa Ferretto da *et al.* **A piscicultura no estado do Rio Grande do Sul:** um relato da situação atual. Porto Alegre: SEAPI/DDPA, 2025. 75 p. (Boletim técnico: pesquisa e desenvolvimento, 16).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 MATERIAL E MÉTODOS	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3.1 Localização das pisciculturas e plantas de processamento	16
3.2 Classificação das pisciculturas segundo a área de superfície.....	18
3.3 Trabalho nas pisciculturas.....	19
3.4 Declaração de aptidão ao Pronaf.....	22
3.5 Regularização ambiental	24
3.6 Assistência técnica na piscicultura.....	27
3.7 Sistemas de cultivo nas pisciculturas.....	28
3.8 Finalidade e destino dos peixes das pisciculturas.....	32
3.9 Principais Espécies Produzidas	33
3.10 Impacto da temperatura na piscicultura e escolha das espécies	36
3.11 Produtividade.....	37
3.12 Despesa, abate e processamento do pescado	38
3.13 Comercialização do pescado	41

3.14 Preço do pescado cultivado.....	45
3.15 Abastecimento e manejo da água das pisciculturas	47
3.16 Principais fontes de água.....	49
3.17 Manejo da água dos viveiros.....	51
3.18 Monitoramento da qualidade da água	55
3.19 Medidas sanitárias e controle de fuga dos peixes ...	58
3.20 Insumos utilizados nas pisciculturas	61
4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA UTILIZADA.....	64
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS	70

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização das propriedades e fábricas de processamento de pescado citadas na pesquisa.17
- Figura 2.** Percentual de propriedades conforme a extensão da superfície hídrica dedicada à piscicultura, de acordo com 1.755 participantes da pesquisa.....19
- Figura 3.** Número de trabalhadores na piscicultura, tanto regulares quanto durante o período de despesca.21
- Figura 4.** Percentual de piscicultores em relação à regularização ambiental: aqueles que não possuem licenciamento, que possuem licenciamento, que têm a dispensa do licenciamento ou que estão em fase de elaboração do processo de licenciamento, com base em 1.753 respostas.25
- Figura 5.** Situação do licenciamento ambiental na piscicultura, categorizada pelas principais espécies produzidas, conforme a pesquisa.26
- Figura 6.** Percentual dos principais sistemas de cultivo utilizados pelos piscicultores que participaram da pesquisa..29
- Figura 7.** Percentual de pisciculturas classificadas em cada categoria de intensificação da produção, conforme o estudo.30
- Figura 8.** Percentual de pisciculturas em cada categoria de intensificação da produção, de acordo com as principais espécies mencionadas no estudo.31

Figura 9. Percentual de produtores categorizados conforme a finalidade da piscicultura.....	33
Figura 10. Percentual de produtores conforme as espécies cultivadas nas pisciculturas.....	34
Figura 11. Duração do ciclo de engorda das principais espécies de peixes cultivados pelos produtores.	35
Figura 12. Percentual de piscicultores de acordo com a produção (Kg/ciclo) e percentual da produção de cada categoria em relação à produção total.	38
Figura 13. Abate e beneficiamento do pescado, com o percentual de piscicultores que indicaram cada uma das opções.....	40
Figura 14. Percentual de piscicultores para cada destino do peixe comercializado.	42
Figura 15. Percentual do volume de pescado comercializado e a representatividade da tilápia.	43
Figura 16. Destino do pescado comercializado e o número de piscicultores que responderam ao questionário.	44
Figura 17. Percentual de piscicultores conforme as categorias de disponibilidade de água para a piscicultura.....	48
Figura 18. Fontes de abastecimento de água dos tanques de piscicultura.....	50
Figura 19. Percentual de produtores que realizam o manejo de secagem dos viveiros de piscicultura.	52
Figura 20. Percentual de água trocada diariamente nos tanques e a proporção de piscicultores que realizam cada tipo de manejo.....	55

Figura 21. Frequência com que os produtores de tilápia e carpas monitoram os parâmetros de qualidade da água.....56

Figura 22. Percentual de produtores que monitoram a qualidade da água para os principais parâmetros.....58

Figura 23. Percentual de produtores de acordo com os principais destinos para os peixes mortos nas pisciculturas..61

Figura 24. Percentual de utilização de insumos na piscicultura, conforme a pesquisa.64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Preço médio dos principais peixes produzidos no Rio Grande do Sul.	46
--	----

BOLETIM TÉCNICO: pesquisa e desenvolvimento

A Piscicultura no estado do Rio Grande do Sul: um relato da situação atual

Andréa Ferretto da Rocha¹, Marco Aurélio Rotta², João Alfredo de Oliveira Sampaio³, Pietra Fialho Torres⁴, Lissandra Souto Cavalli⁵, Kelly Cristina Tagliari de Brito⁶, Benito Guimarães de Brito⁷

¹ Pesquisadora, Doutora, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI-DDPA). E-mail: andrea-rocha@agricultura.rs.gov.br

² Pesquisador, Doutor, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI-DDPA). E-mail: marco-rota@agricultura.rs.gov.br

³ Assistente Técnico, Mestre, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater/RS-Ascar). E-mail: sampaio@emater.tche.br

⁴ Aluna do curso de Oceanografia na Universidade de Rio Grande (FURG). E-mail: pietrafortes33@gmail.com

⁵ Pesquisadora, Doutora, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI-DDPA). E-mail: liscavalli@gmail.com

⁶ Pesquisadora, Doutora, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI-DDPA). E-mail: kelly-brito@agricultura.rs.gov.br

⁷ Pesquisador, Doutor, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI-DDPA). E-mail: benito-brito@agricultura.rs.gov.br

RESUMO

Com o objetivo de contribuir para o conhecimento sobre a piscicultura no Estado do Rio Grande do Sul, foi aplicado um questionário online ao longo de 2021, respondido por 1.770 produtores. A área alagada é de cerca de 2.000 ha, sendo aproximadamente 90% destinada à criação de carpas, principal espécie produzida para 70% dos produtores, e 20% destinada à criação de tilápia, principal espécie para 20% dos piscicultores entrevistados. O sistema de policultivo foi mencionado por cerca de 70% dos entrevistados, realizado no sistema extensivo e produzindo até 1,0 t/ha/ano de pescado “in natura” por aproximadamente 50% dos piscicultores. Aproximadamente 60% dos produtores responderam que produzem peixe para consumo próprio com venda do excedente, enquanto 38% produzem peixe comercialmente, e 10% responderam que vendem o pescado produzido para a indústria. Aproximadamente 98% das pisciculturas podem ser classificadas como pequenas (até 5,0 ha de lâmina d'água), e, no geral, a produtividade mencionada foi de 4,0 t/ciclo/produtor. Os resultados obtidos no estudo representam um passo inicial para a compreensão da situação das pisciculturas no Estado, podendo contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas aos principais desafios da atividade.

Palavras-chave: Aquicultura. Levantamento. Estatísticas da piscicultura.

Fish farming in the State of Rio Grande do Sul: a report on the current situation

ABSTRACT

To contribute to the knowledge about fish farming in the State of Rio Grande do Sul, an online questionnaire was applied throughout 2021, answered by 1,770 producers. The water surface area is nearly 2,000 ha, with almost 90% used for raising carp, the main species produced for 70% of the respondents, and 20% for tilapia farming, the main species for 20% of the interviewed. The polyculture system was mentioned by around 70% of the interviewees, carried out extensively, producing up to one t/ha/year of "in natura" fish by approximately 50% of the fish farmers. Approximately 60% of producers responded that they produce fish for personal consumption by selling off the surplus, while around 38% engage in commercial fish production, and 10% responded that they sell the fish produced to the industry. Approximately 98% of the fish farms can be classified as small (up to 5 ha of water surface) and, in general, the productivity mentioned was 4 ton/cycle/farmer. The results obtained in the study represent an initial step towards understanding the situation of fish farms in the State, and may contribute to the development of public policies aimed at the main challenges of the activity.

Keywords: Aquaculture. Assessment. Fish farming statistics.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Lei nº 11.959/2009, aquicultura é a atividade de criação de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em ambiente aquático (Brasil, 2009). De forma simplificada, a aquicultura pode ser descrita como a criação e produção de organismos aquáticos, como peixes, camarões, ostras, lagostas e até mesmo algas. A aquicultura tem se destacado como um setor de produção de alimentos em constante expansão e, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2016), desempenha um papel essencial no cenário global, contribuindo significativamente para a segurança alimentar futura e o abastecimento de pescado. Em 2020, o Brasil ocupava a 13ª posição na produção mundial proveniente da aquicultura, com um total de 630 mil toneladas (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2022). Nesse mesmo período, estimava-se que o país contava com cerca de 460 mil aquicultores (Anuário [...], 2020).

Com relação ao tipo de produção desempenhado pelo aquicultor e o tipo de organismo produzido, a atividade da aquicultura pode ser classificada de diversas formas, como piscicultura (criação de peixes), carcinocultura (criação de camarões e lagostas), ostreicultura (criação de ostras), dentre outras.

A produção proveniente da piscicultura vem crescendo no país, alcançando 860.355 toneladas e gerando um faturamento de aproximadamente R\$9 bilhões em 2022 (Anuário [...], 2023). A região Sul se destaca na piscicultura brasileira, sendo responsável por 32% da produção nacional

(Anuário [...], 2023). Atualmente, o Paraná é o maior produtor nacional de tilápia, responsável por 34% da produção total, com uma produção de 550 mil toneladas em 2022, representando cerca de 60% do pescado proveniente da aquicultura no Brasil, tornando a tilápia o peixe mais produzido no país e colocando o Brasil como o quarto maior produtor mundial desta espécie (Anuário [...], 2023).

Apesar de ser o menor produtor da região Sul, o Rio Grande do Sul conta com cerca de 30 mil piscicultores (Anuário [...], 2022), evidenciando a importância socioeconômica da atividade. Atualmente, o estado ocupa a 12ª posição no ranking nacional de produção de peixes de aquicultura (Anuário [...], 2023), embora já tenha liderado a produção de aquicultura continental entre 2008 e 2010 (Boletim [...], 2012), com estimativas de produção próximas a 50 mil toneladas.

O “Anuário PeixeBR da Piscicultura” (2023) ressalta a importância de obter dados atualizados e precisos para o desenvolvimento do setor no Rio Grande do Sul. Além disso, informações detalhadas sobre a piscicultura no estado podem auxiliar na formulação de políticas públicas que impulsionam o setor. O relatório “The State of World Fisheries and Aquaculture 2022” da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2022) aponta uma preocupação com o Brasil, que, assim como outros países, não têm respondido aos questionários da FAO ou apresenta dados incompletos, situação agravada pela interrupção da coleta regular de dados durante a pandemia de COVID-19.

Diante disso, um estudo foi realizado por meio de um questionário on-line, desenvolvido para coletar informações de fazendas de peixes do Rio Grande do Sul. O objetivo foi

caracterizar os empreendimentos aquícolas no estado quanto à sua finalidade, práticas de gestão, medidas de segurança adotadas, e avaliar as percepções do setor sobre investimentos, operações comerciais, pesquisas e políticas públicas voltadas aos desafios da aquicultura.

Os dados obtidos neste estudo foram publicados em artigo científico (Rocha *et al.*, 2024) no inglês, e são reproduzidos também neste Boletim Técnico para uma maior disseminação da informação, de modo a abranger os diferentes grupos do setor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado a partir de uma pesquisa de campo amostral no estado do Rio Grande do Sul, utilizando um questionário estruturado online via *Google Forms*, seguindo as diretrizes éticas do Conselho Nacional de Saúde de 1996 (2012). A fim de garantir a privacidade dos participantes, o anonimato dos respondentes foi rigorosamente mantido durante todo o processo.

As perguntas do questionário foram elaboradas pelos autores e aplicadas por técnicos e extensionistas da Emater-RS/Ascar (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul) aos piscicultores dos municípios atendidos pela instituição. Adicionalmente, os piscicultores também puderam responder o questionário diretamente através do link do *Google Forms*, sem a necessidade de assistência dos técnicos da Emater.

A pesquisa coletou informações abrangentes sobre vários aspectos das pisciculturas, incluindo dados sobre as fazendas de peixes, práticas de criação, comercialização,

abastecimento e gestão da água. Entre os dados coletados estão a localização das propriedades e plantas de processamento de pescado, área destinada à atividade aquícola, número de viveiros, pessoal envolvido na produção, medidas de segurança no trabalho, acesso a financiamentos, intenção de expandir a atividade, regularização ambiental e suporte técnico. Outras informações coletadas incluem a caracterização dos sistemas de cultivo, finalidades e destino dos peixes produzidos, espécies criadas, tempo de engorda, volume de produção, produtividade, e dados sobre despesca, abate e processamento dos peixes. Também foram levantados os dados sobre a comercialização, como as principais espécies enviadas para a indústria, empresas que recebem o pescado, preços pagos, entre outros. No que diz respeito ao manejo das pisciculturas, foram obtidos dados sobre as fontes de abastecimento de água, métodos de entrada e saída da água dos viveiros, práticas de secagem, trocas de água, monitoramento da qualidade da água, medidas sanitárias, controle de fuga de peixes, descarte de animais mortos e insumos utilizados.

As entrevistas foram conduzidas ao longo de 2021, totalizando 1.790 respostas. Após a análise dos dados, cerca de 1.770 respostas foram aproveitadas, com alguns sendo excluídos devido a erros ou inconsistências nas respostas. Todas as variações no tamanho da amostra foram devidamente documentadas e o tamanho da amostra (n) foi relatado quando necessário.

A parceria entre a Emater-RS/Ascar e a Secretaria de Agricultura, Pecuária, Desenvolvimento Rural e Irrigação do Rio Grande do Sul (Seapi) para a execução do projeto foi

formalizada através de um convênio (Proa nº 21151100003007).

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (CEP-PUCRS), sob o CAAE: 38889320.2.0000.5336, nº 4.392.302. O coordenador do projeto e o diretor da instituição assinaram um termo de compromisso para o cumprimento das normas estabelecidas pela Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012a). Este estudo recebeu apoio financeiro através de bolsas de Iniciação Científica concedidas pela Fapergs (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do RS) e DDPA-Seapi.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 1.790 questionários preenchidos, aproximadamente 1.770 foram utilizados após a análise dos dados. Cerca de 60% das pesquisas foram respondidas por técnicos ou extensionistas da Emater-RS/Ascar, enquanto o restante foi completado diretamente pelos piscicultores através do link do formulário *Google Forms*.

3.1 Localização das pisciculturas e plantas de processamento

As regiões do Rio Grande do Sul com o maior número de entrevistas realizadas foram o Noroeste, o Centro-Oeste e a Região Metropolitana de Porto Alegre (Figura 1).

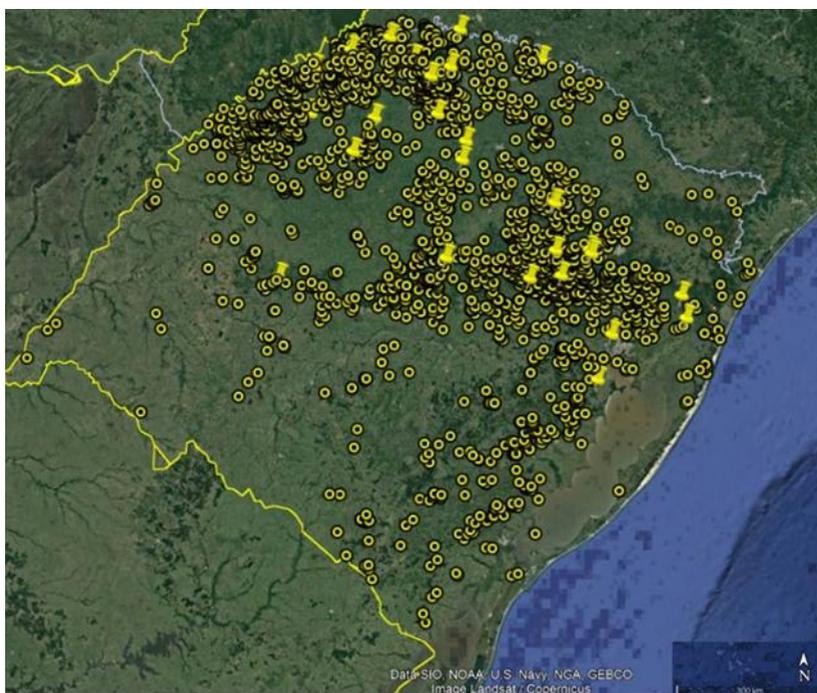


Figura 1. Localização das propriedades e fábricas de processamento de pescado citadas na pesquisa.

Obs.: A imagem é do *Google Earth* e foi ajustada pelos autores (2023). Os marcadores circulares indicam a localização das propriedades dos entrevistados, enquanto os marcadores alfinetes representam as fábricas de processamento de pescado mencionadas pelos produtores.

3.2 Classificação das pisciculturas segundo a área de superfície

De acordo com a Resolução Conama nº 413, de 26 de junho de 2009 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2009), os viveiros escavados são classificados em três categorias com base na área: pequeno porte (menos de cinco hectares), médio porte (entre cinco e 10 hectares) e grande porte (acima de 50 hectares). No estudo, 98% das pisciculturas são classificadas como de pequeno porte, utilizando menor volume de água para a implantação e manutenção dos sistemas de engorda. Esse dado é consistente com os achados de Bassani e Rocha (2020), que também classificaram 98% das propriedades da região do Litoral Norte do Rio Grande do Sul como de pequeno porte.

O número de tanques ou viveiros de peixes nas propriedades variou significativamente, com uma média estimada de quatro tanques por propriedade.

A área total destinada à piscicultura foi estimada em 2.000 hectares. De acordo com as entrevistas (n = 1.755), 47% das propriedades pesquisadas possuem uma superfície de viveiro de até 0,5 hectares. Aproximadamente 24% das propriedades têm superfícies de água entre 0,5 e 1,0 hectares, e 27% possuem áreas que variam entre 1,0 e 5,0 hectares. Apenas 1% dos produtores relataram áreas de piscicultura entre 5,0 e 10,0 hectares e acima de 10,0 hectares (Figura 2).

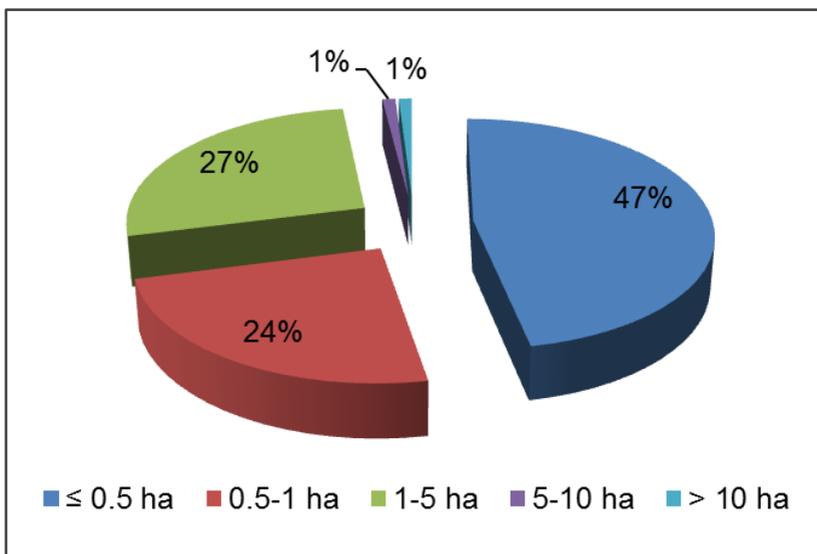


Figura 2. Percentual de propriedades conforme a extensão da superfície hídrica dedicada à piscicultura, de acordo com 1.755 participantes da pesquisa.

3.3 Trabalho nas pisciculturas

Quanto ao trabalho realizado nas pisciculturas, cerca de 70% dos entrevistados indicaram que apenas um trabalhador do sexo masculino participa regularmente das atividades, enquanto 11% relataram ter dois homens trabalhando de forma constante. No entanto, em períodos de maior demanda, como durante a despesca, esse número pode aumentar, com 16% dos entrevistados contando com três, 10% com quatro, 8% com cinco e 4% com seis trabalhadores do sexo masculino envolvidas nas atividades da piscicultura.

Em relação à participação feminina, pelo menos uma mulher está presente regularmente em cerca de 40% das pisciculturas, e em 4% delas, duas mulheres estão envolvidas nas atividades. Durante picos de trabalho, como a despesca, esse número se mantém estável para a maioria das propriedades, com 37% tendo apenas uma mulher, podendo aumentar para duas em 16% das pisciculturas (Figura 3).

Esses dados reforçam que a piscicultura no Rio Grande do Sul é majoritariamente praticada dentro de um sistema de agricultura familiar, onde membros da mesma família realizam as atividades, e mão de obra adicional é contratada apenas em períodos de maior necessidade, como nas épocas de despesca.

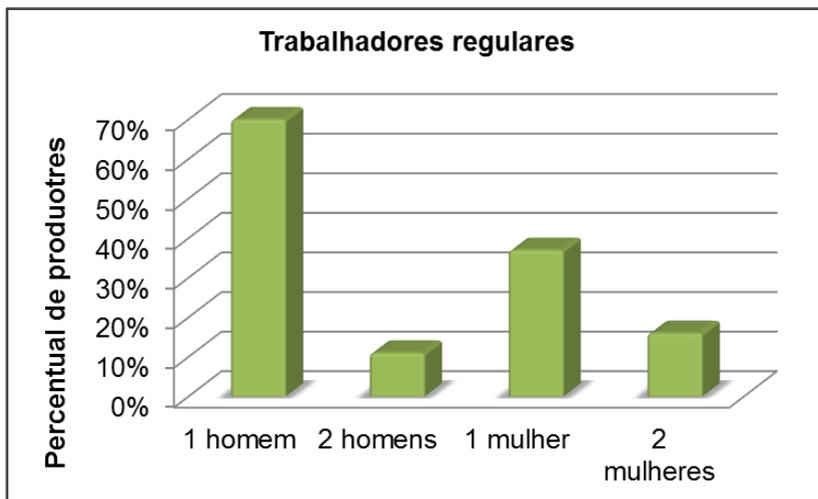


Figura 3. Número de trabalhadores na piscicultura, tanto regulares quanto durante o período de despesca.

No que se refere à segurança no trabalho nas pisciculturas, menos de 5% dos entrevistados afirmaram que os trabalhadores utilizam equipamentos de proteção individual (EPI). Vale ressaltar que esse percentual pode estar subestimado, pois alguns produtores podem ter tido dúvidas sobre os itens considerados como EPI.

De acordo com Lenz *et al.* (2022), o trabalho na aquicultura envolve diversos riscos que podem ser classificados como físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. Esses riscos incluem exposição a temperaturas extremas, choques elétricos, ferimentos, queimaduras, infecções, quedas e até risco de afogamento em tanques mais profundos. A identificação desses riscos é fundamental para prevenir acidentes e doenças ocupacionais, que podem ocorrer pela falta de treinamento ou pela ausência de EPIs (Cavalli *et al.*, 2020).

Portanto, o uso de EPIs adequados é essencial para minimizar os riscos de acidentes e lesões entre os trabalhadores da aquicultura, como enfatizado por Lenz *et al.* (2022).

3.4 Declaração de aptidão ao Pronaf

Sobre o acesso à DAP (Declaração de Aptidão ao Pronaf, um tipo de crédito/financiamento agrícola), cerca de 80% dos piscicultores que participaram do estudo afirmou possuir o documento, o que representa uma proporção expressiva tanto entre os produtores de carpas (82,5%) quanto entre os produtores de tilápias (84,2%). No entanto, não foi possível determinar se esses piscicultores acessaram alguma linha de crédito, seja especificamente para a

aquicultura ou para outras atividades realizadas na propriedade.

De acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária, a DAP é fundamental para que os agricultores familiares possam acessar políticas públicas de apoio à produção e geração de renda. O documento reúne informações sobre os dados pessoais dos proprietários, características da propriedade rural e renda familiar, sendo um requisito essencial para a obtenção de crédito agrícola (Brasil, 2025).

Dados do Banco Central indicam que a região Sul foi a que mais captou recursos para a piscicultura em 2022, totalizando R\$365 milhões, dos quais o Rio Grande do Sul solicitou apenas R\$30 milhões. Em contraste, o Paraná se destacou como o maior captador de recursos, com R\$233 milhões, sendo também o maior produtor de pescado oriundo da piscicultura no país (Anuário [...], 2023).

O relatório da FAO sobre a situação global da pesca e aquicultura (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2022) destaca os impactos positivos dos benefícios sociais para os piscicultores, como o aumento das matrículas escolares e a melhoria da qualidade de vida, evidenciando que regimes de proteção social podem tornar os agricultores mais resilientes. O documento também ressalta a importância de facilitar o acesso a financiamentos que auxiliem na aplicação de sistemas e tecnologias sustentáveis na aquicultura, promovendo inovações que têm sido incentivadas nos últimos anos (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2022).

Quando questionados sobre a intenção de expandir seus investimentos na piscicultura, os produtores apresentaram opiniões divididas, com quase 50% dos

entrevistados indicando interesse em aumentar a produção na atividade. Esse cenário pode estar relacionado ao contexto em que a pesquisa foi realizada, durante a pandemia de Covid-19. A crise causada pela pandemia afetou diversos setores da economia, incluindo a aquicultura.

De acordo com o relatório “NOAA Fisheries Updated Impact Assessment of the COVID-19 Crisis on the U.S.”, a pandemia impactou significativamente as vendas no setor de frutos do mar nos Estados Unidos. No final do segundo trimestre de 2020, 78% das empresas de aquicultura, aquaponia e relacionadas relataram terem sido afetadas pela Covid-19, com 74% registrando perdas em vendas (United States, 2021).

3.5 Regularização ambiental

No que diz respeito à regularização ambiental por meio de licenciamento, mais de 70% dos 1.753 entrevistados afirmaram não possuir licença para suas atividades. Aproximadamente 20% relataram ter a licença ambiental, com a maioria sendo produtores de carpas (50%) e tilápias (44%), além de produtores de outras espécies como jundiá (*Rhamdia quelen*) e traíra (*Hoplias* spp.). Cerca de 5% dos entrevistados mencionaram ter dispensa de licenciamento ambiental, predominantemente produtores de carpas (83%) e tilápias (11%), além de espécies como traíra (*Hoplias* spp.), jundiá (*R. quelen*) e lambari (*Astyanax* spp.). Além disso, cerca de 2% dos produtores estavam em fase de elaboração do processo de licenciamento, todos voltados para o cultivo de tilápias e carpas (Figura 4; Figura 5).

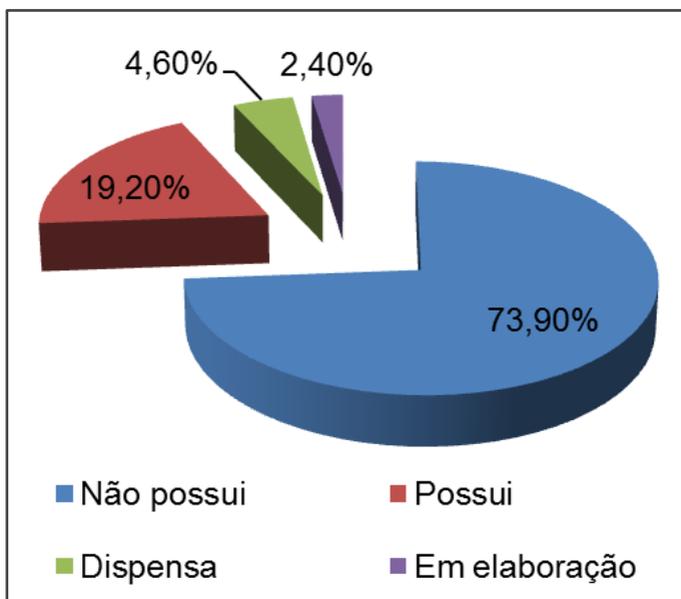


Figura 4. Percentual de piscicultores em relação à regularização ambiental: aqueles que não possuem licenciamento, que possuem licenciamento, que têm a dispensa do licenciamento ou que estão em fase de elaboração do processo de licenciamento, com base em 1.753 respostas.

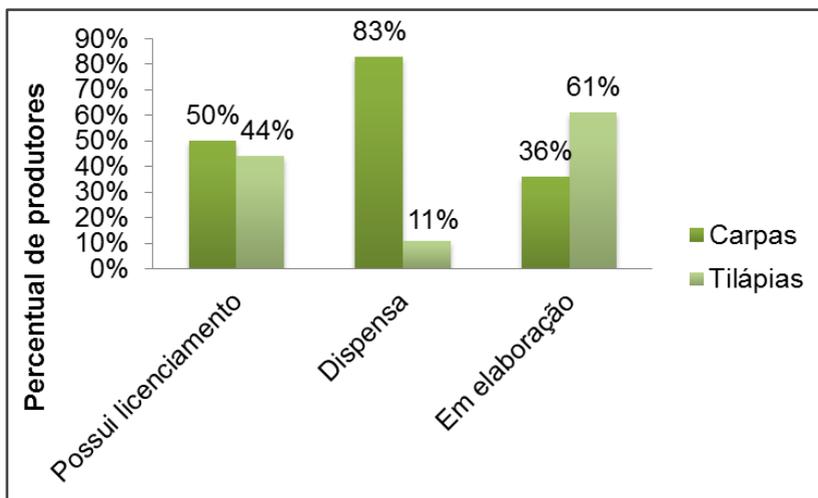


Figura 5. Situação do licenciamento ambiental na piscicultura, categorizada pelas principais espécies produzidas, conforme a pesquisa.

A regularização ambiental na piscicultura é um desafio amplamente reconhecido como um dos principais obstáculos para o crescimento do setor (Baldisserotto, 2009). A ausência de licenciamento ou dispensa do licenciamento ambiental pode limitar o acesso dos produtores a determinados financiamentos, o que impacta diretamente na possibilidade de expansão da produção.

No Brasil, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) oferece descontos na tarifa de energia elétrica para produtores rurais que utilizam irrigação e aquicultura, com abatimentos que podem variar de 67% a 90% por até 40 horas semanais, dependendo da região. No entanto, conforme a Resolução Normativa Aneel nº 1.000/2021 (Agência

Nacional de Energia Elétrica, 2021), o acesso a esse benefício exige o cumprimento de requisitos legais, como registro de produtor rural, licenciamento de aquicultura (exceto em atividades de subsistência), licenciamento ambiental e, quando necessário, concessão ou outorga do uso da água.

Segundo a Resolução Conama nº 413/2009 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2009), cabe ao produtor buscar o licenciamento ambiental ou sua isenção junto ao órgão competente, desde as etapas iniciais de planejamento e instalação até a operação plena da atividade. Além disso, a outorga do direito de uso da água — um instrumento que regula o uso quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos — deve ser solicitada antes do licenciamento ambiental nos órgãos competentes, tanto para a sua obtenção quanto para a isenção, quando aplicável.

3.6 Assistência técnica na piscicultura

Cerca de 80% dos piscicultores entrevistados informaram que recebem algum tipo de assistência técnica para a atividade. A Emater-RS/Ascar foi a principal fonte de apoio, mencionada por mais de 90% dos respondentes. Outros tipos de suporte citados incluem o apoio do município (15%), de fornecedores de rações (12%) e alevinos (11%), além de técnicos e profissionais do setor (5%). Sindicatos (3%), cooperativas (2%) e associações (2%) também foram mencionados.

Em um estudo realizado por Bassani e Rocha (2020) com piscicultores do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, 50% dos participantes indicaram não receber assistência técnica, enquanto 42% afirmaram contar com apoio da Emater-

RS/Ascar. Esses resultados são semelhantes aos de um relatório anterior do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2020), que indicou que metade dos 60 entrevistados recebia ou já havia recebido assistência técnica da Emater-RS/Ascar, 13% tinham um técnico responsável e 26% contavam com apoio de Universidades. O relatório também destacou a necessidade de profissionalizar os piscicultores e aprimorar os sistemas de produção, considerando as características produtivas observadas na piscicultura.

3.7 Sistemas de cultivo nas pisciculturas

Cerca de 70% dos piscicultores relataram produzir peixes no sistema de policultivo, no qual mais de uma espécie é cultivada simultaneamente. Por outro lado, aproximadamente 26% dos entrevistados utilizam o sistema de monocultivo, dedicado à produção de uma única espécie (Figura 6). Alguns piscicultores também mencionaram a prática de piscicultura em consórcio com patos ou suínos. Resultados semelhantes foram observados por Bassani e Rocha (2020) no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, com 78% das práticas de policultivo, 20% de monocultivo e 2% de consórcio de peixes.

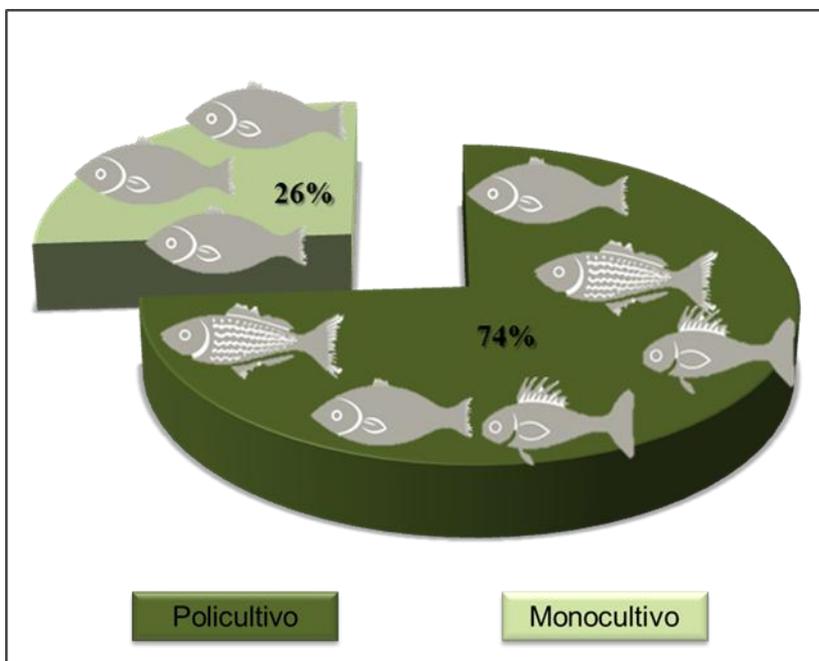


Figura 6. Percentual dos principais sistemas de cultivo utilizados pelos piscicultores que participaram da pesquisa.

Os dados do questionário indicam que cerca de 50% das pisciculturas no estado operam em sistema extensivo. O sistema semi-intensivo é adotado por aproximadamente 36% dos entrevistados, enquanto o sistema intensivo é utilizado por cerca de 9% dos produtores. O sistema superintensivo foi mencionado por apenas 1% dos piscicultores participantes (Figura 7).

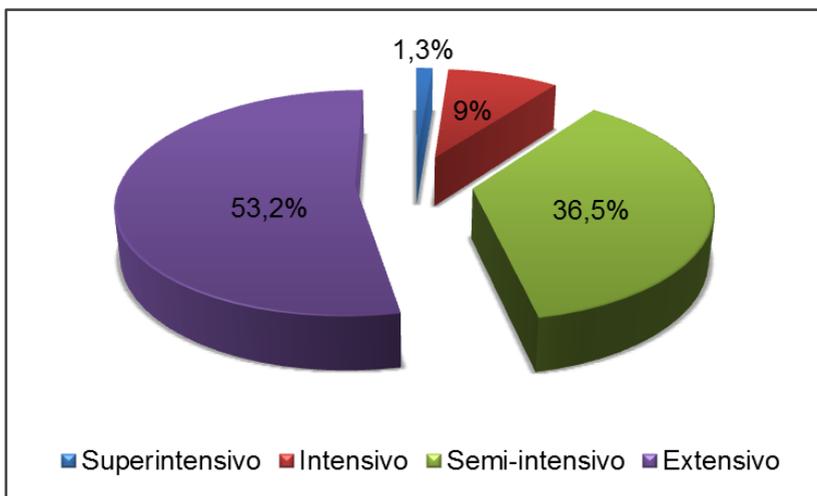


Figura 7. Percentual de pisciculturas classificadas em cada categoria de intensificação da produção, conforme o estudo.

Para fins de categorização, os sistemas de produção (ou de cultivo) foram classificados com base na produtividade e características associadas à produção das principais espécies de maior importância econômica na propriedade, da seguinte forma:

- Extensivo: Produtividade de até uma tonelada por hectare por ano, com pouco ou nenhum fornecimento de ração e não sendo a atividade principal da propriedade.

- Semi-intensivo: Produtividade de até cinco toneladas por hectare por ano, com oferta de ração e relevância econômica para a propriedade.

- Intensivo: Produtividade de até 20 toneladas por hectare por ano, com alimentação adequada, monocultivo,

importância econômica significativa e uso de equipamentos como aeradores.

- Superintensivo: Produtividade superior a 20 toneladas por hectare por ano, com investimento e gestão mais significativos, maior tecnificação, monocultivo e alta importância econômica.

Ao analisar separadamente as espécies mais produzidas, como carpas e tilápias, verifica-se que a criação de carpas ocorre predominantemente em sistemas extensivo (63%) e semi-intensivo (36%). Já a produção de tilápias é realizada principalmente nos sistemas semi-intensivo (41%) e intensivo (34%) pelos produtores entrevistados (Figura 8).

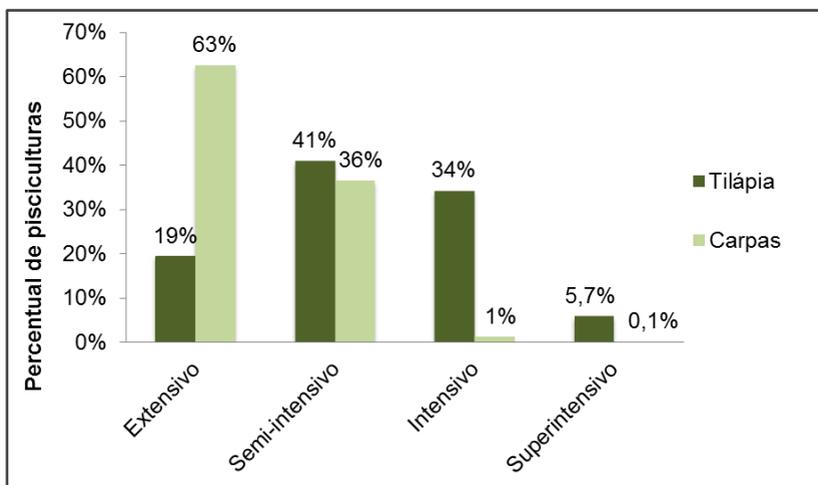


Figura 8. Percentual de pisciculturas em cada categoria de intensificação da produção, de acordo com as principais espécies mencionadas no estudo.

3.8 Finalidade e destino dos peixes das pisciculturas

Em relação ao propósito da produção, que pode incluir engorda, alevinagem ou recreação, cerca de 90% dos produtores indicaram que a piscicultura é direcionada principalmente para engorda. Aproximadamente 4% dos entrevistados afirmaram que a finalidade é recreativa. Aqueles que se dedicam exclusivamente à produção de alevinos representam 1% dos piscicultores, enquanto 1,5% combinam a produção de alevinos com a engorda de peixes.

Cerca de 60% dos piscicultores produzem peixes para subsistência, isto é, para consumo próprio, vendendo o excedente. Por outro lado, aproximadamente 38% dos produtores afirmaram que a piscicultura é voltada para a comercialização (Figura 9). Segundo relatório do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2020), a produção de peixes juvenis no Rio Grande do Sul ocorre em 15 propriedades localizadas em 12 municípios.

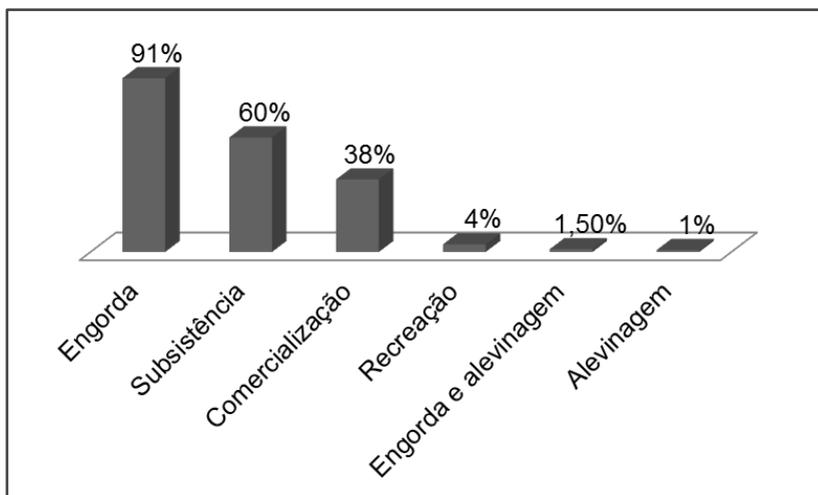


Figura 9. Percentual de produtores categorizados conforme a finalidade da piscicultura.

3.9 Principais Espécies Produzidas

Entre os produtores que responderam ao questionário, cerca de 90% indicaram que criam carpas. Embora as espécies de carpas não tenham sido diferenciadas, carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), carpa cabeça-grande (*Hypophthalmichthys nobilis*), carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e carpa comum (*Cyprinus carpio*) são frequentemente encontradas em sistemas de policultivo no Rio Grande do Sul. Aproximadamente 50% dos produtores declararam criar tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), enquanto cerca de 40% mencionaram a criação de jundiá (*Rhamdia quelen*) (Figura 10). Outras espécies citadas incluem lambari (*Astyanax* spp.), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), traíra (*Hoplias malabaricus*), surubim

(*Pseudoplatystoma corruscans*), tambacu (híbrido de *P. mesopotamicus* e *Colossoma macropomum*), tambaqui (*C. macropomum*), truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), catfish (*Ictalurus punctatus*) e black bass (*Micropterus salmoides*), entre outras.

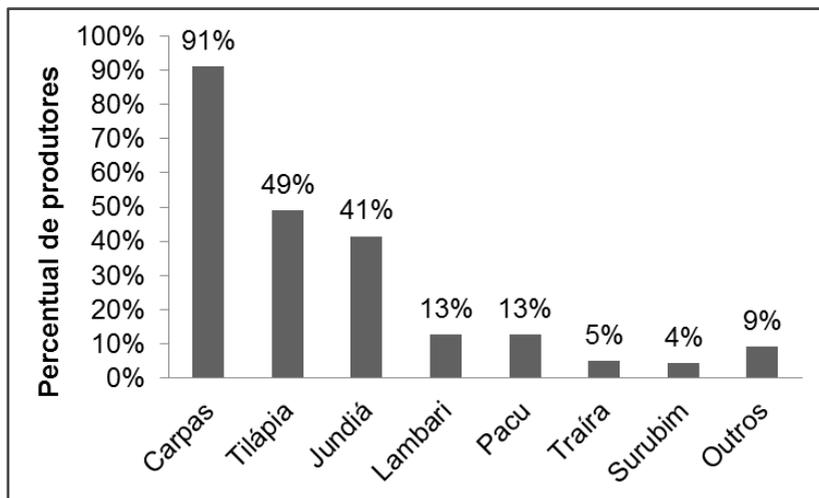


Figura 10. Percentual de produtores conforme as espécies cultivadas nas pisciculturas.

Sobre as espécies predominantes na criação de peixes, 70% dos piscicultores indicaram que a carpa é a principal espécie cultivada, enquanto cerca de 20% dos entrevistados destacaram a tilápia como a espécie principal em suas fazendas (Figura 11). A espécie-alvo é aquela que domina a piscicultura, sendo a mais representativa em termos de investimento e lucro, embora outras espécies também possam ser criadas de forma secundária. De acordo com a

pesquisa, as espécies-alvo são responsáveis por, em média, aproximadamente 85% da renda total obtida com a piscicultura.

O ciclo de criação dos principais peixes varia conforme a espécie. A tilápia, por exemplo, tem um ciclo mais curto, geralmente de seis a oito meses, enquanto a carpa pode levar de 24 a 36 meses para atingir o tamanho desejado. Em geral, a duração mínima do ciclo de criação relatada foi de quatro meses para a tilápia, e a máxima foi de 60 meses para a carpa (Figura 11).



Figura 11. Duração do ciclo de engorda das principais espécies de peixes cultivados pelos produtores.

3.10 Impacto da temperatura na piscicultura e escolha das espécies

Os peixes, sendo ectotérmicos, têm um metabolismo que diminui em temperaturas baixas, o que reduz seu gasto energético e atividade. Isso leva a uma menor ingestão de alimentos e, conseqüentemente, ao desaceleramento do crescimento. Em condições extremas, abaixo das temperaturas letais para a espécie, pode ocorrer mortalidade (Baldisserotto, 2002). Em regiões com estações frias, a escolha da espécie para criação torna-se crucial.

Para a tilápia, a faixa de conforto térmico é entre 27 e 30 °C, e pode parar de se alimentar quando a temperatura cai abaixo de 17 °C. A carpa, por sua vez, reduz a alimentação quando a temperatura é inferior a 12 °C (Barreto, 2001). A tilápia é particularmente suscetível a doenças e morte em temperaturas abaixo de 15 °C (Kubitza, 2000). No entanto, a tilápia pode continuar a se alimentar em temperaturas mais baixas (16-18 °C) devido a processos de seleção natural e adaptação (Bittencourt, 2021), embora seu crescimento possa ser mais lento do que em temperaturas mais elevadas.

Em regiões frias, como o estado do Rio Grande do Sul, é recomendada a criação de espécies subtropicais que sejam mais resistentes ao frio. A carpa, por exemplo, pode continuar a se alimentar e crescer a temperaturas entre 10 e 18 °C, embora a um ritmo mais lento (Casaca, 1997). A tilápia, ao contrário, tem maior chance de sucesso se criada durante os meses mais quentes do ano (6 a 8 meses), para evitar os riscos associados às baixas temperaturas.

Portanto, especialmente em áreas onde as condições ambientais podem ser severas, Rotta *et al.* (2023) destacam a importância do planejamento prévio. Esse planejamento deve

considerar a capacidade de investimento do produtor, a necessidade de aeradores, a biomassa armazenada e o controle da qualidade da água, com o objetivo de mitigar os impactos negativos das condições climáticas, uma vez que o clima não pode ser controlado.

3.11 Produtividade

A pesquisa revelou que a produtividade média reportada pelos piscicultores é de aproximadamente quatro toneladas por ciclo e 3,2 toneladas por hectare, com base em 1.657 respostas válidas. Considerando a área total média de 2.000 hectares destinada à piscicultura, estabelecida pelos dados coletados nesta pesquisa, a produção total média estimada é de cerca de 6.000 toneladas de peixes. Os volumes mínimos e máximos considerados foram de 100 kg e 105 toneladas por ciclo, respectivamente.

Quando os produtores foram categorizados de acordo com a produtividade por ciclo, foi possível verificar que a maioria (49,5%) produz até 1,0 t/ciclo, chegando a 85% quando somados à categoria que produz de 1,0 a 5,0 t/ciclo.

Quanto ao percentual de produtividade de cada categoria em relação à produtividade total mencionada no estudo, produtores que citaram até 1,0 t/ciclo, ou seja, metade dos entrevistados, aproximadamente, foi responsável por apenas 7% da produção total. Em contrapartida, produtores que citaram produzir entre 10,1 e 105 t/ciclo foram responsáveis por aproximadamente 50% do total da produção de peixes.

A Figura 12 demonstra o percentual de produtores de cada categoria, e a produtividade de cada uma delas com relação ao montante geral obtido na pesquisa.

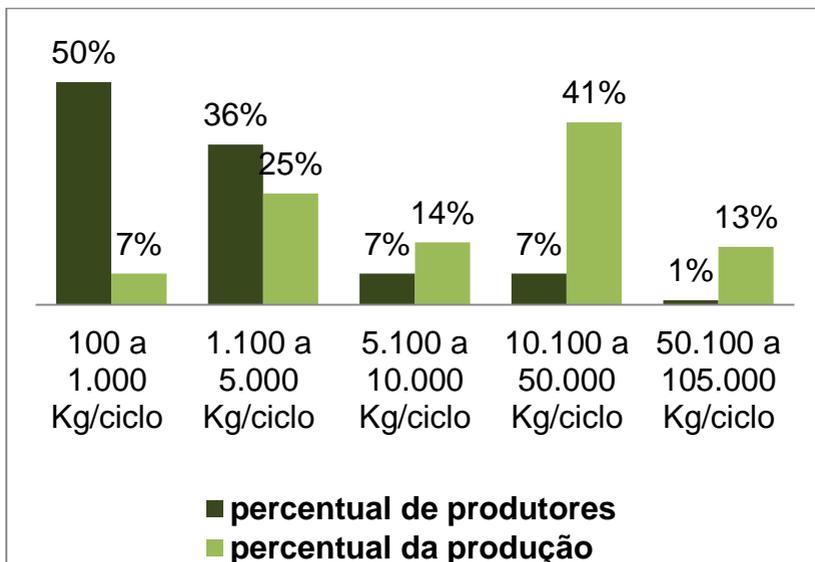


Figura 12. Percentual de piscicultores de acordo com a produção (Kg/ciclo) e percentual da produção de cada categoria em relação à produção total.

3.12 Despesa, abate e processamento do pescado

Em relação à frequência de despesa das principais espécies cultivadas, os produtores entrevistados relataram que a despesa total dos viveiros para comercialização ocorre, em média, uma vez por ano, geralmente concentrada nos períodos da Quaresma e da Semana Santa, próximo à Páscoa, quando há um aumento na demanda por pescado,

além de coincidir com o início do frio nas regiões mais frias do estado. As despescas parciais, por sua vez, são realizadas em média três vezes ao ano, embora também sejam realizadas despescas adicionais conforme a demanda para feiras, venda direta ou para indústrias de processamento.

Quanto ao abate e processamento do pescado, cerca de 50% dos 1.755 produtores que responderam à pesquisa indicaram que realizam o abate de forma artesanal na propriedade. Aproximadamente 40% dos piscicultores responderam que não realizam o abate no local, e cerca de 5% citaram realizar o abate e o processamento na propriedade, sem inspeção. Apenas 2% mencionaram realizar o abate e o processamento com inspeção, totalizando cerca de 70 toneladas de tilápias e carpas (57 e 13 toneladas, respectivamente), sendo este pescado não destinado à indústria (Figura 13).

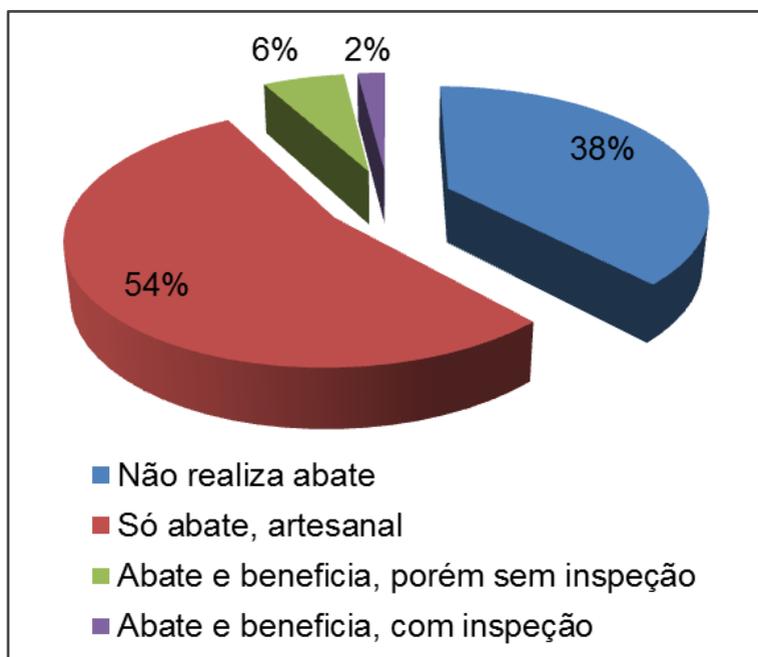


Figura 13. Abate e beneficiamento do pescado, com o percentual de piscicultores que indicaram cada uma das opções.

Segundo o relatório do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2020), o pescado beneficiado na região é oriundo principalmente de pequenos produtores locais, com 25% proveniente de produção própria. A maioria das indústrias de processamento de pescado está localizada na região Noroeste do estado, ao longo da bacia do rio Uruguai. O relatório também observa que essas unidades de processamento operam a 45% de sua capacidade, produzindo cerca de 4.000 toneladas de pescado por ano, com a tilápia representando 93% desse total. Isso indica um

potencial de expansão significativo, com a possibilidade de aumentar a produção atual em mais de 90% (Brasil, 2020).

3.13 Comercialização do pescado

Sobre a comercialização do pescado, 61,8% dos produtores indicaram que realizam vendas diretamente na porteira da fazenda. Outros canais de venda incluem feiras (21%), indústrias/unidades de processamento/entrepósitos (aproximadamente 10%), mercados (3%), venda de alevinos para outros piscicultores (2%), aquaristas (0,2%), restaurantes (0,4%), pesque e pague (0,1%), intermediários (0,3%) e venda direta ao consumidor (0,7%). Uma pequena fração dos piscicultores (0,3%) relatou ter uma unidade de processamento própria (Figura 14).

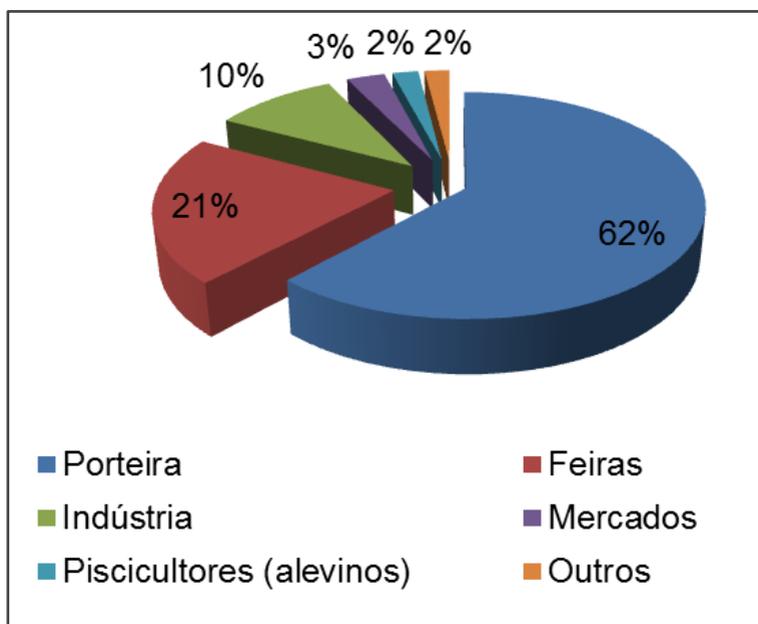


Figura 14. Percentual de piscicultores para cada destino do peixe comercializado.

Apesar de apenas 10% dos piscicultores afirmarem que direcionam sua produção para a indústria ou entrepostos, essa categoria representa cerca de 40% do volume total de pescado reportado no questionário. Dentro desse montante, a tilápia constitui 86% da produção destinada à indústria, conforme os dados da pesquisa (Figura 15).

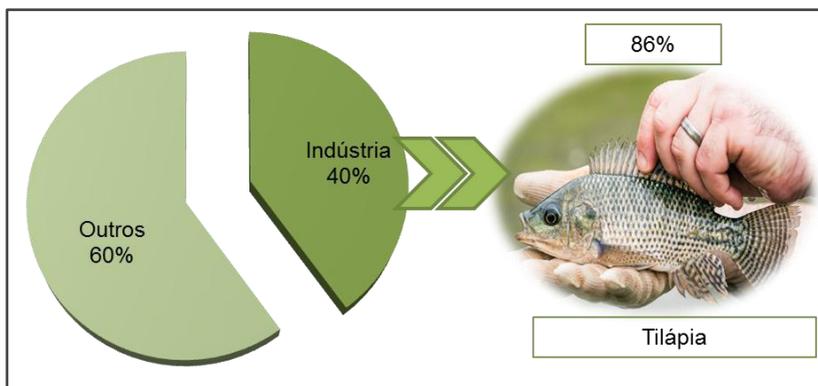


Figura 15. Percentual do volume de pescado comercializado e a representatividade da tilápia.

Conforme levantamento anterior do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2020), que incluiu 60 produtores, 90% do pescado destinado à indústria é tilápia, corroborando os dados obtidos na pesquisa de 2021. O mesmo relatório aponta que cerca de 50% da produção das unidades de processamento no estado é vendido diretamente, o que beneficia tanto a indústria quanto o consumidor ao eliminar intermediários, evitando possíveis aumentos de preços para o consumidor e a redução dos lucros da indústria.

Em relação ao destino do pescado comercializado, cerca de 40% dos piscicultores relataram que vendem a produção no próprio município, aproximadamente 10% no estado do Rio Grande do Sul, e menos de 1% para outros estados (Figura 16).

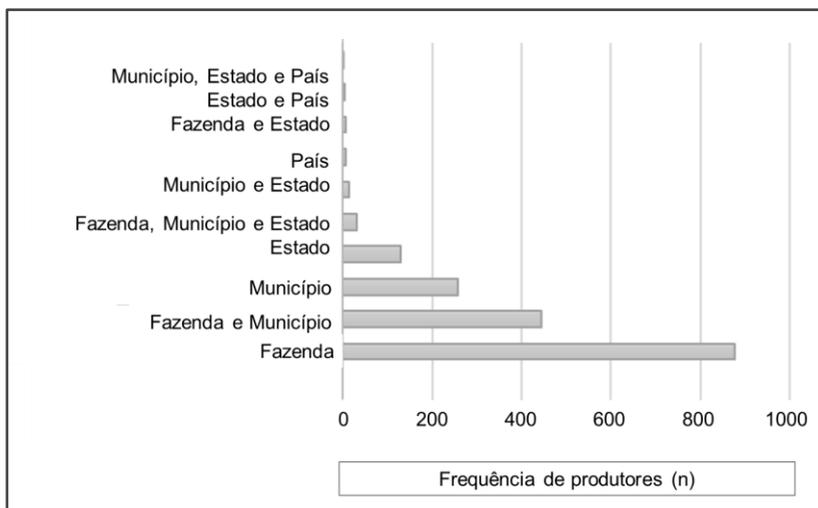


Figura 16. Destino do pescado comercializado e o número de piscicultores que responderam ao questionário.

Um total de 166 piscicultores, cerca de 10% dos participantes da pesquisa, indicaram as empresas/unidades de beneficiamento para as quais destinam seu pescado. A empresa Petilé Frutos do Mar (16%), localizada em Horizontina (RS), foi a mais mencionada, seguida pela São Francisco Frutos do Mar (aproximadamente 9%) em Chapada (RS) e Natupeixe (cerca de 5%) em Guaporé (RS).

De acordo com o levantamento, os piscicultores mencionaram pelo menos 40 empresas/unidades de beneficiamento/agroindústrias situadas em 29 municípios do Rio Grande do Sul, com a maior parte delas concentrada na região Noroeste do estado. Esses dados são consistentes com os dados apresentados anteriormente no relatório publicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento (Brasil, 2020), o qual identificou 40 unidades de processamento de pescado em 35 municípios do estado, predominantemente localizadas também na região Noroeste, ao longo da bacia do rio Uruguai.

3.14 Preço do pescado cultivado

De acordo com a pesquisa, o preço médio de venda do pescado de viveiro, englobando todas as modalidades de comercialização, como feiras, vendas na porteira e para a indústria, foi estimado em cerca de R\$13,00 por quilo para tilápia e R\$12,00 por quilo para carpa. Os valores médios do quilo para os principais peixes cultivados no estado estão detalhados na Tabela 1.

Tabela 1. Preço médio dos principais peixes produzidos no Rio Grande do Sul.

Espécie de peixe	Preço médio (R\$/kg)* 2020	Preço médio (R\$/kg) [‡] 2021
tilápia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	5,30	13,0 ± 7,9 (n = 393)
carpas† (espécies diversas)	4,30 a 4,90	12,0 ± 3,9 (n = 1.218)
jundiá (<i>Rhamdia quelen</i>)	7,0	15,0 ± 4,8 (n = 39)
pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>)	4,0	11,0 ± 3,8 (n = 4)
traíra (<i>Hoplias malabaricus</i>)	10,0	19,0 ± 7,2 (n = 16)
lambari (<i>Astyanax</i> sp.)	8,0	12,5 ± 8,8 (n = 6)
trairão (<i>Hoplias lacerdae</i>)	6,0	16,5 ± 6,5 (n = 4)

*Valores em moeda brasileira (R\$), conforme relatório publicado em 2020 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2020), com 60 entrevistados do Rio Grande do Sul, Brasil.

[‡]Os valores são apresentados como média ± desvio padrão em moeda brasileira (R\$). Os valores entre parênteses são o número de respostas obtidas na pesquisa online aplicada durante 2021 aos piscicultores do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

† As espécies de carpas não foram diferenciadas, mas a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), a carpa cabeça-grande (*Hypophthalmichthys nobilis*), a carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e a carpa comum (*Cyprinus carpio*) são comuns em policultivo.

Apesar das diferenças nos valores por quilo das diversas espécies de peixes provenientes da piscicultura entre o questionário aplicado em 2021 e os dados de 2020 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2020), ambos realizados no estado do Rio Grande do Sul, pode-se considerar que os resultados são consistentes, levando em conta o número de entrevistas realizadas e a região onde a pesquisa foi conduzida.

Com base nas informações fornecidas por 160 piscicultores que venderam sua produção para fábricas de processamento em 2021, o preço pago pela tilápia foi de aproximadamente R\$8,00 por kg, enquanto a carpa foi vendida por cerca de R\$10,00 por kg, de acordo com o questionário. Esses valores estão próximos dos divulgados no relatório da PEIXEBR de 2023, que indicou que o preço de venda da tilápia para a indústria em 2022 variou entre R\$7,44 e R\$8,02 por kg. Esses números seguem a tendência de aumento do preço médio internacional do pescado em 2021 em relação a 2020 (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2022).

3.15 Abastecimento e manejo da água das pisciculturas

Foram realizadas perguntas aos piscicultores participantes da pesquisa sobre o abastecimento de água nos viveiros de peixes. Quanto à estimativa da quantidade de água disponível para a piscicultura, cerca de 20% dos produtores relataram ter um volume de água suficiente para manter uma boa qualidade nos viveiros. Por outro lado, 76% indicaram que, embora a água seja suficiente para garantir uma qualidade adequada, ela requer atenção constante.

Aproximadamente 6% dos piscicultores afirmaram que o volume de água é insuficiente, enfrentando escassez frequente, o que resulta em má qualidade da água e na mortalidade dos peixes (Figura 17).

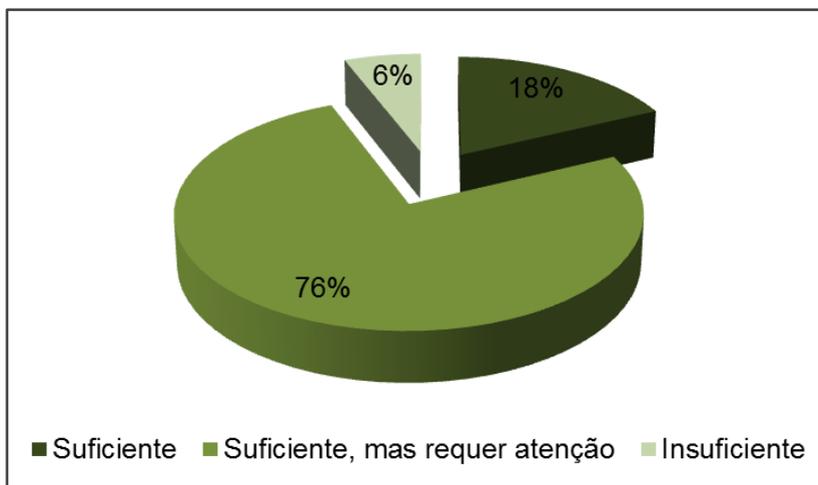


Figura 17. Percentual de piscicultores conforme as categorias de disponibilidade de água para a piscicultura.

Segundo Avnimelech *et al.* (2008), embora os custos com ração sejam menores em sistemas de aquicultura menos intensivos, o consumo de água por quilograma de peixe produzido diminui à medida que a intensidade de produção aumenta. Os autores explicam que, em um tanque de sistema extensivo médio, com uma perda anual de 35.000 m³/ha devido à evaporação e infiltração e uma produção anual de 2.000 kg/ha, são necessários 17,5 m³ de água para produzir 1 kg de peixe. No entanto, essa quantidade é reduzida pela

metade quando a produtividade alcança 4.000 kg/ha por ano. Portanto, é crucial considerar a disponibilidade de água antes de escolher o sistema de produção, visando minimizar o risco de colapso da produção devido à escassez de água, especialmente em períodos ou regiões com baixa pluviosidade.

3.16 Principais fontes de água

No que diz respeito às fontes de água utilizadas na piscicultura, aproximadamente 50% dos entrevistados relataram que a água é proveniente de nascentes "afogadas" dentro dos próprios viveiros, tanques, barragens ou açudes. Cerca de 40% dos produtores mencionaram que a água é retirada de nascentes localizadas fora dos tanques de piscicultura. Outras fontes citadas incluem bacias de captação de água ou barragens (28%), arroios (7%), rios (1%), lagoas (1%) e poços (1%) (Figura 18).

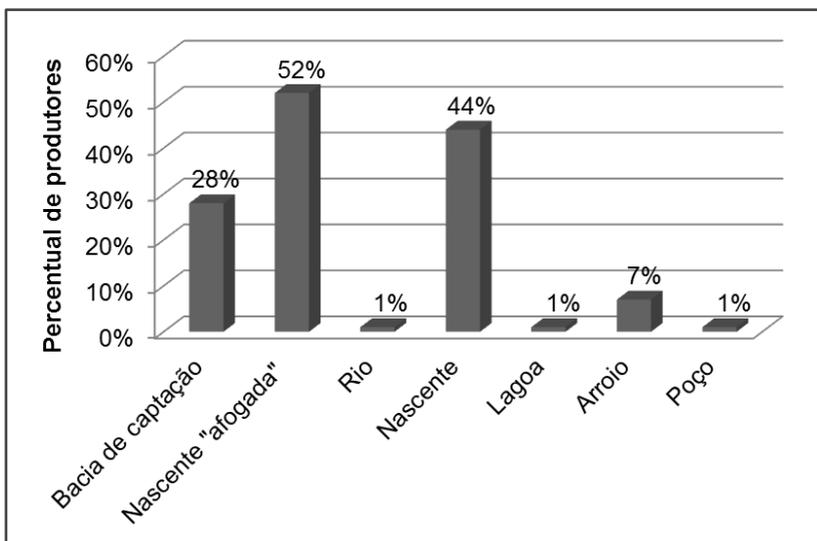


Figura 18. Fontes de abastecimento de água dos tanques de piscicultura.

A origem da água utilizada na piscicultura é um fator de grande importância. O sucesso da produção está diretamente ligado à qualidade da água utilizada nos tanques onde os peixes são mantidos. É comum utilizar reservatórios alimentados por água subterrânea na criação de peixes, já que alguns desses reservatórios possuem tamanho e vazão significativos. No entanto, é essencial avaliar a qualidade da água para verificar se ela é adequada para a piscicultura (baixo OD, alto CO_2 , pH fora da faixa ideal, compostos sulfúricos e óxidos de ferro), além de estar atento às questões ambientais. Deve-se também considerar a complexidade de manejo desse tipo de tanque, pois ele não seca completamente e a vazão da água não pode ser facilmente

controlada. Adicionalmente, em determinados casos, pode ser necessário obter licenciamento ou outorga para o uso da água.

3.17 Manejo da água dos viveiros

Em relação ao manejo de secagem dos viveiros de peixes, cerca de 50% dos produtores afirmaram realizar a secagem completa, enquanto aproximadamente 35% secam parcialmente, deixando uma quantidade de água no fundo. Cerca de 10% dos produtores nunca secam os viveiros (Figura 19).

É preocupante que apenas metade dos produtores realize a secagem completa dos viveiros. Um tanque que não seca completamente dificulta o manejo adequado do fundo do viveiro. Conforme Ostrensky e Boeger (1998), o fundo do tanque precisa, em algum momento, estar totalmente seco e exposto ao sol. Esse processo é fundamental para promover a oxidação e mineralização da matéria orgânica acumulada no solo, melhorando o aproveitamento dos nutrientes e reduzindo a necessidade de fertilização. Além disso, secar os tanques ajuda a eliminar microrganismos, parasitas, ovos de peixes indesejados e predadores, graças à ação dos raios ultravioletas, além de oxigenar o solo, contribuindo para uma melhor saúde aquática e para a eficiência do sistema de produção.

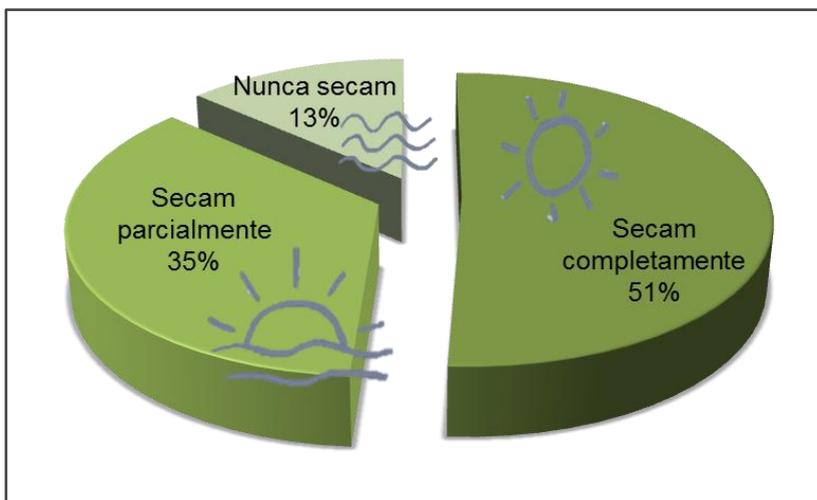


Figura 19. Percentual de produtores que realizam o manejo de secagem dos viveiros de piscicultura.

Sobre a saída de água dos viveiros, os piscicultores que responderam à pesquisa indicaram que cerca de 5% dos viveiros não possuem saída de água, aproximadamente 30% têm saídas para a água superficial, e cerca de 70% possuem saída pelo fundo do viveiro. Dentro deste último grupo, 40% utilizam uma tubulação simples, enquanto quase 30% contam com uma estrutura de drenagem tipo monge para drenar a água do fundo.

A saída de água em um tanque de piscicultura é crucial, pois determina qual parte da água é "trocada" – a do fundo ou a da superfície. A maior parte da matéria orgânica, como restos de ração, fezes, folhas e animais mortos, tende a se acumular no fundo do tanque. De acordo com Tavares e Santeiro (2013), os processos de decomposição dessa

matéria orgânica consomem oxigênio, o que pode resultar em baixas concentrações de oxigênio dissolvido e até mesmo na formação de zonas anóxicas se o fluxo de água for insuficiente. Além disso, o acúmulo de matéria orgânica no fundo, aliado à baixa concentração de oxigênio, pode levar à formação de zonas tóxicas e à produção de gases prejudiciais à saúde dos peixes. Portanto, para manter uma boa qualidade do solo e da água, recomenda-se que a água a ser trocada nos viveiros seja a do fundo. Esse procedimento também facilita a secagem completa do tanque, uma prática que deve ser realizada periodicamente.

Para manter a qualidade adequada da água na piscicultura, pode ser necessário realizar trocas de água periodicamente. A necessidade dessas trocas está relacionada a diversos fatores, como a densidade de peixes (quanto mais intensiva a criação, maior a necessidade de renovação ou tratamento da água), o tamanho dos peixes, o manejo alimentar, a temperatura da água, a permeabilidade do solo, a taxa de evaporação, a vazão da água e a fonte hídrica disponível. Viveiros que permanecem "afogados" já apresentam alguma troca natural de água, mesmo que em baixa vazão. Por outro lado, viveiros que dependem exclusivamente da água da chuva podem enfrentar sérios problemas de qualidade em períodos de estiagem, levando a doenças e mortalidade dos peixes. Além disso, tanques que sofrem erosão constante nas bordas por peixes bentônicos, ou que recebem resíduos de outros animais, como porcos e patos, também podem apresentar problemas. A taxa de troca de água, portanto, varia conforme as características e necessidades de cada piscicultura. De qualquer forma, o

monitoramento contínuo da qualidade da água é essencial para determinar a necessidade de trocas.

Em relação ao manejo da água nos viveiros, 65% dos piscicultores relataram que não realizam trocas de água, apenas mantêm o nível, enquanto 25% realizam trocas de até 5% da água por dia. Trocas diárias de 5% a 20% são realizadas por 8% dos produtores, e apenas cerca de 2% trocam mais de 20% da água diariamente (Figura 20).

Segundo Ostrensky e Boeger (1998), embora haja uma recomendação de trocar entre 5% e 7% da água por dia, não existe um critério único para a frequência e quantidade dessas trocas; elas devem ser ajustadas conforme as necessidades específicas de cada viveiro. Vale lembrar que um viveiro de um hectare em um sistema convencional de criação de peixes pode utilizar cerca de 35.000 m³ de água por ano apenas para compensar as perdas por evaporação e infiltração (Avnimelech *et al.*, 2008).

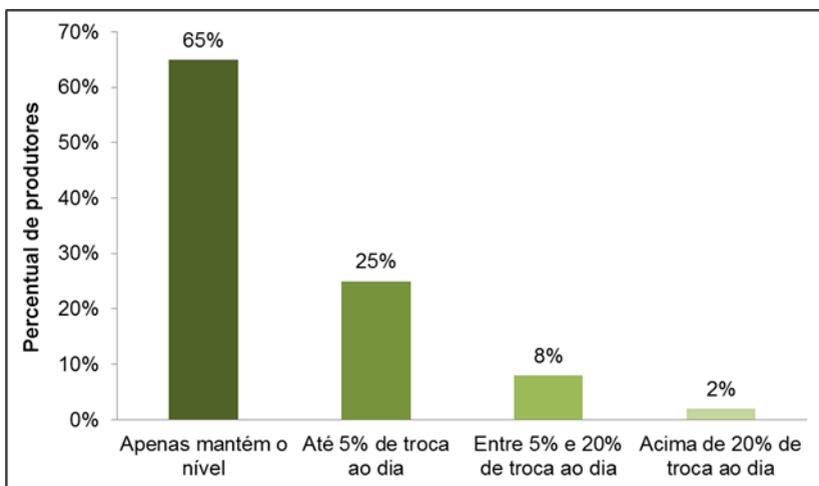


Figura 20. Percentual de água trocada diariamente nos tanques e a proporção de piscicultores que realizam cada tipo de manejo.

3.18 Monitoramento da qualidade da água

Em relação ao monitoramento dos principais parâmetros de qualidade da água, apenas 15% dos piscicultores afirmaram realizar verificações frequentes de dois ou mais parâmetros. Cerca de 20% monitoram regularmente pelo menos um parâmetro, enquanto aproximadamente 65% não fazem esse monitoramento com frequência. No entanto, cerca de 60% dos entrevistados indicaram que, mesmo que de forma ocasional, observam pelo menos um parâmetro de qualidade da água.

Quando os dados são analisados separadamente para produtores de tilápia e produtores de carpas, observa-se uma diferença significativa. Entre os produtores de tilápia, 31%

monitoram frequentemente dois ou mais parâmetros de qualidade da água, 25% verificam pelo menos um parâmetro com regularidade, e 44% não monitoram nenhum parâmetro de forma consistente. Já entre os produtores de carpas, apenas 11% monitoram frequentemente dois ou mais parâmetros, 17% monitoram regularmente pelo menos um, e 72% relatam não monitorar nenhum parâmetro de qualidade da água regularmente (Figura 21).

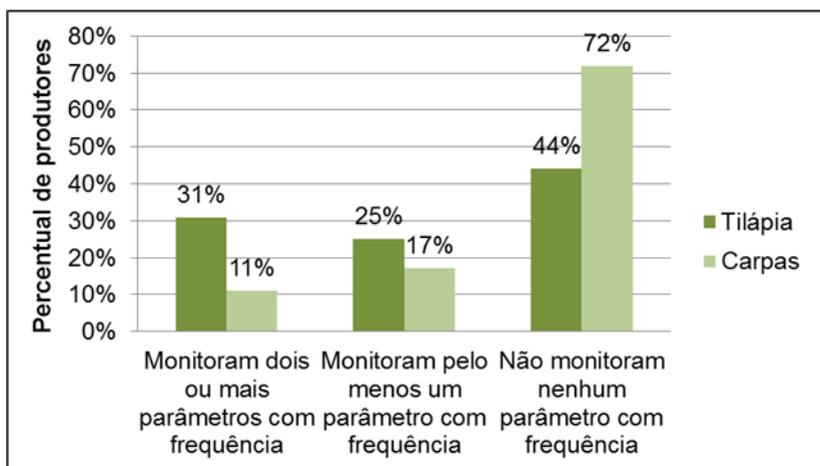


Figura 21. Frequência com que os produtores de tilápia e carpas monitoram os parâmetros de qualidade da água.

A cor da água foi apontada como um parâmetro monitorado por aproximadamente 50% dos entrevistados. A transparência foi mencionada por 40% dos piscicultores, embora esse número possa ser maior, já que 15% relataram monitorar a turbidez da água, podendo estar se referindo à transparência em vez da turbidez. Cerca de 20% dos

piscicultores citaram o pH como um parâmetro monitorado, enquanto o oxigênio dissolvido é verificado por cerca de 10%. A temperatura da água é monitorada por cerca de 10% dos produtores, enquanto a alcalinidade e a dureza são verificadas por aproximadamente 6% e 3%, respectivamente. A salinidade da água é observada por cerca de 1% dos piscicultores. Os compostos de nitrogênio na água são monitorados por cerca de 8% dos produtores quanto à amônia tóxica e 3% em relação ao nitrito e nitrato. Apenas 1% dos piscicultores verifica o nível de ortofosfato (Figura 22). Além disso, 0,5% dos piscicultores que participaram da pesquisa mencionaram monitorar a demanda biológica de oxigênio (DBO), enquanto 0,2% verificam a demanda química de oxigênio (DQO).

Embora ainda seja uma minoria dos produtores que monitoram regularmente a qualidade da água em suas pisciculturas, é possível observar que os produtores de tilápia mantêm um controle mais rigoroso sobre o manejo de suas fazendas. Isso demonstra uma consciência maior da importância da qualidade da água para a profissionalização e o sucesso da atividade, lembrando que a tilápia é geralmente criada em sistemas mais intensivos e que necessitam maior controle.

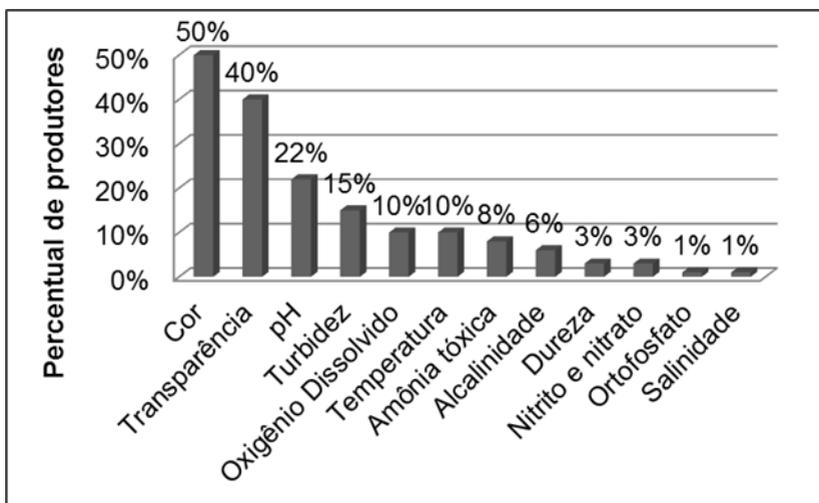


Figura 22. Percentual de produtores que monitoram a qualidade da água para os principais parâmetros.

3.19 Medidas sanitárias e controle de fuga dos peixes

De acordo com o Programa Nacional de Sanidade de Animais Aquáticos de Cultivo, é responsabilidade do piscicultor desenvolver e manter um Programa de Biosseguridade adaptado à sua realidade, que deve abordar o controle de vários aspectos, como manejo animal, desinfecção de instalações e equipamentos, controle de acesso, controle de vetores e pragas, além da prevenção de fuga de animais (Barcellos, 2022).

Sobre as práticas sanitárias adotadas pelos piscicultores que participaram da pesquisa, quase metade (50%) relatou não possuir nenhuma medida sanitária em suas propriedades. Cerca de 20% disseram controlar o acesso de

pessoas e veículos à fazenda, enquanto aproximadamente 25% realizam um "vazio sanitário" após a despesca, o que envolve a limpeza e desinfecção dos viveiros. Apenas 5% dos produtores colocam os alevinos recém-chegados em quarentena. A desinfecção de veículos e equipamentos, assim como o uso de pedilúvios sanitários, foram práticas citadas por menos de 5% dos produtores.

Segundo Barcellos (2022), é recomendado que os alevinos sejam mantidos em isolamento ou quarentena por um período de pelo menos 15 dias antes de serem introduzidos nos tanques, como forma de prevenir a disseminação de doenças. Além disso, a fonte de água utilizada é um importante fator de risco para a introdução de patógenos na piscicultura, sendo aconselhável a utilização de filtros ou outros mecanismos de esterilização para minimizar esse risco. A manutenção de um ambiente limpo, incluindo a desinfecção regular dos equipamentos e das rodas dos veículos que entram na propriedade, é essencial para evitar a propagação de doenças.

Quanto ao tratamento dos efluentes produzidos na piscicultura, menos de 2% dos entrevistados informaram que realizam algum tipo de tratamento. Coldebella *et al.* (2018) ressaltam que, independentemente do tamanho dos tanques ou da piscicultura, é necessário adotar medidas de gestão para os sedimentos a fim de mitigar os impactos negativos dos efluentes. Entre os principais impactos ambientais dos efluentes estão o aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo nos corpos d'água receptores, o acúmulo de matéria orgânica nos sedimentos e o aumento dos sólidos em suspensão. A principal fonte desses nutrientes nos efluentes são os dejetos (fezes) oriundos de sistemas que utilizam

ração comercial, que pode causar a eutrofização dos corpos d'água. Portanto, o efluente de qualquer tanque de piscicultura deve ser monitorado e tratado adequadamente.

O controle da fuga de peixes é outro aspecto importante para a biossegurança, especialmente no cultivo de espécies exóticas. Aproximadamente 43% dos produtores entrevistados afirmaram possuir algum tipo de controle de fuga em seus tanques, Barcellos (2022) alerta que a fuga de peixes, além de gerar prejuízos financeiros, pode causar impactos ambientais, como a transmissão de patógenos e parasitas. Por esse motivo, é essencial construir estruturas de segurança em tanques escavados para evitar essas fugas. Da mesma forma, controlar a entrada de outros animais nos tanques pode prevenir problemas como a introdução de espécies competidoras, predadores e outros agentes patogênicos. Apenas 7% relataram ter filtros na entrada de água dos tanques.

Para manter a saúde do viveiro e controlar a população de peixes, é crucial monitorar a mortalidade dos peixes e remover os animais mortos ou doentes dos tanques, destinando-os de forma apropriada. Na pesquisa sobre o destino dos peixes mortos, quase metade dos produtores informou que enterram os peixes mortos na propriedade. Cerca de 40% mencionaram que descartam os peixes em locais externos. Aproximadamente 9% dos produtores realizam compostagem com os peixes mortos. Dentre os produtores, cerca de 1% relatou que não removem ou descartam os peixes mortos dos tanques, enquanto 0,8% mencionaram a incineração como método de descarte. Alguns produtores ainda afirmaram não observar mortalidades nos tanques de criação (Figura 23). Segundo o Manual de Boas

Práticas na Criação de Peixes de Cultivo (Barcellos, 2022), o descarte de animais doentes ou mortos deve seguir a legislação ambiental vigente. Os métodos adequados incluem compostagem, silagem, enterrar na propriedade em locais apropriados que apresentem baixo risco de contaminação do lençol freático e sem contato com outros animais, incineração no próprio estabelecimento feita de forma adequada, ou o recolhimento por uma empresa de coleta especializada.

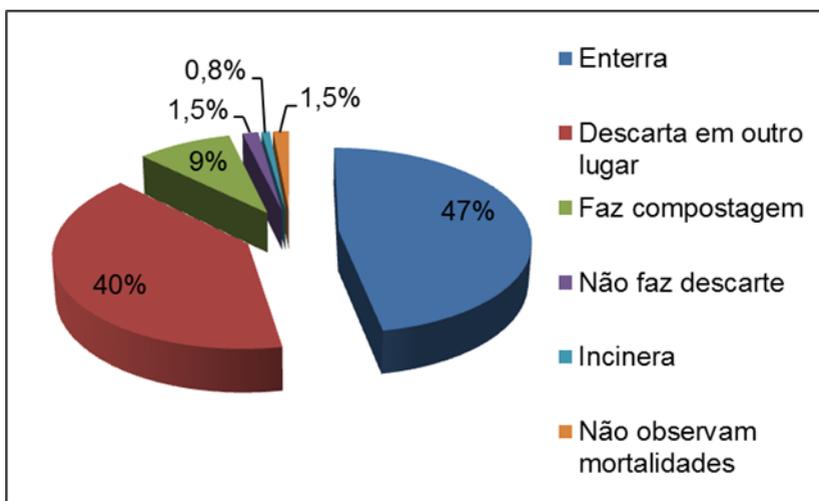


Figura 23. Percentual de produtores de acordo com os principais destinos para os peixes mortos nas pisciculturas.

3.20 Insumos utilizados nas pisciculturas

Quanto aos insumos empregados na piscicultura, cerca de metade dos produtores que participaram da pesquisa indicaram o uso de cal virgem, calcário dolomítico e fertilizantes orgânicos. Aproximadamente 30% dos produtores

utilizam fertilizantes químicos, e 25% mencionaram o uso de calcário calcítico. Uma pequena fração dos entrevistados relatou o uso de outros insumos, como parasiticidas, inseticidas, aditivos e antibióticos (Figura 24).

A calagem, através da aplicação de cal ou diferentes tipos de calcário, é um procedimento fundamental para a gestão dos viveiros de peixes, e é praticada por uma parte significativa dos entrevistados, em torno de 50% (Figura 24). De acordo com Scheleder e Skrobot (2016), a calagem é essencial para aumentar a alcalinidade e a dureza da água, além de reduzir a variação do pH, melhorando a qualidade física, biológica e química da água e do solo. Este processo também é crucial para a preparação e manutenção dos viveiros, influenciando diretamente a qualidade da água e a ciclagem de nutrientes. O pH, por sua vez, afeta quase todas as reações químicas na água do tanque de piscicultura, como também influencia as reações bioquímicas dos peixes.

O uso de fertilizantes, tanto orgânicos quanto inorgânicos, é particularmente importante em sistemas de criação extensivos. A fertilização ajuda a liberar nutrientes na água, promovendo o crescimento natural de plâncton, que serve de alimento para diversas espécies de peixes, incluindo a tilápia. É recomendado realizar a fertilização antes do povoamento dos peixes e monitorar a transparência da água e, se possível, a concentração de oxigênio. O uso de dejetos como fertilizantes orgânicos pode reduzir por certo período de tempo os níveis de oxigênio, especialmente em tanques sem aeração (Ostrensky; Boeger, 1998). Embora o uso de fertilizantes orgânicos tenha sido mais mencionado do que o uso de fertilizantes químicos, a proporção ainda é baixa,

considerando a importância da fertilização na piscicultura, especialmente em sistemas menos intensivos.

Curiosamente, o número de produtores que relatou usar aditivos como probióticos, prebióticos e simbióticos foi maior do que os que relataram fazer uso de antibióticos. A baixa taxa de utilização de vacinas para peixes reflete uma prática ainda pouco realizada no estado, que não se alinha com a tendência nacional de aumento da vacinação e uso racional de antimicrobianos (Barcellos, 2022). Essa situação pode ser atribuída à falta de acesso e informação sobre vacinas e aditivos aquícolas, ou ainda pode estar atrelada a uma questão cultural.

Herbicidas e pesticidas, que podem ser tóxicos e prejudiciais aos peixes, foram usados por 0,7% dos produtores. Embora não se saiba se foram aplicados diretamente nos tanques, esses produtos podem contaminar o sedimento e ser carregados pela água da chuva para os viveiros. O uso de inseticidas, aplicados para controlar ectoparasitas e larvas de insetos aquáticos foi mencionado por 1,3% dos respondentes. Esses produtos, geralmente organofosforados, não são recomendados pela legislação ambiental para ambientes aquáticos.

Embora quase 50% dos piscicultores entrevistados utilizem ração regularmente, apenas 1% mencionou esse insumo, o que sugere uma possível falta de orientação ao preencher o questionário. Em um estudo de Bassani e Rocha (2020), 39% dos piscicultores do Litoral Norte do estado forneciam aos peixes ração comercial juntamente com resíduos agrícolas e 27% forneciam ração comercial exclusivamente. Além disso, cerca de 40% dos produtores

consultam um profissional para indicar os insumos a serem utilizados, e 33% ocasionalmente solicitam essa orientação.

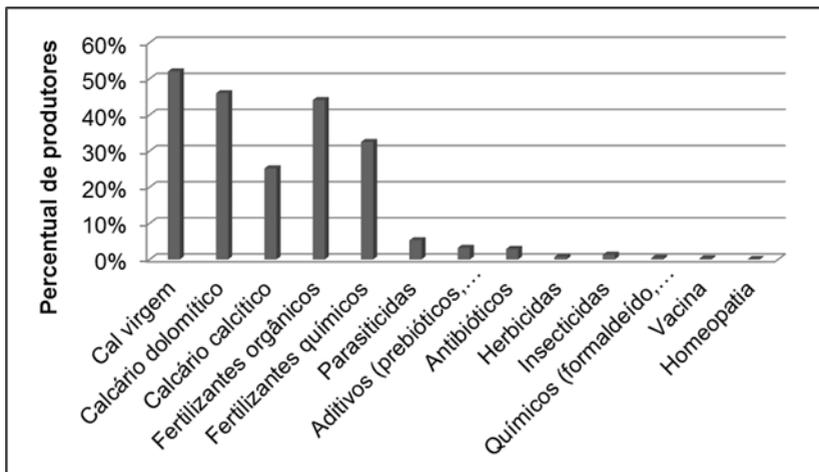


Figura 24. Percentual de utilização de insumos na piscicultura, conforme a pesquisa.

4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA UTILIZADA

A análise dos desafios na coleta de dados é essencial para entender as limitações do estudo. O período da pandemia de COVID-19 teve um impacto significativo na pesquisa, reduzindo a disponibilidade de técnicos e extensionistas para atividades de campo. Esse fator dificultou a ampliação da amostra, o que pode ter levado a uma representação desigual das regiões mais produtivas e com maior número de fazendas de peixes.

Entre os principais desafios na obtenção das informações, destacam-se a falta de padronização no preenchimento dos formulários, apesar das instruções. Muitos formulários apresentaram erros no preenchimento, e algumas respostas eram imprecisas ou sem validade. Problemas com as unidades de medida, como a confusão entre quilogramas ou toneladas, por exemplo, foram observados.

Algumas perguntas mostraram-se difíceis de responder, especialmente aquelas que dependiam exclusivamente da contribuição do piscicultor. Ao final do processo de análise, certas questões foram consideradas desnecessárias para o objetivo da pesquisa. Um aspecto que contribuiu para os erros de preenchimento foi a formulação de perguntas que permitiam respostas em texto livre.

A análise das respostas indicou que um questionário mais curto e simplificado poderia melhorar a eficiência e a qualidade dos dados, além de facilitar a coleta e tratamento das informações. A dificuldade aumentou devido ao fato de que a pesquisa online foi projetada para ser conduzido por um técnico, o que pode ter complicado a participação dos produtores sem assistência para responder ao questionário.

Discrepâncias entre os valores de produtividade reportados e o sistema de produção relatado pelos produtores, bem como sua finalidade, foram observados. Algumas informações foram inconsistentes e não puderam ser utilizadas no estudo. Esses dados conflitantes sugerem que alguns produtores podem não ter um conhecimento preciso sobre a produtividade de suas propriedades ou podem não manter registros adequados, situações comuns em atividades não comerciais, muitas vezes realizadas como hobby ou para subsistência.

Essas inconsistências também levantam questões sobre a elegibilidade dos produtores para a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) ou outras políticas públicas relacionadas à agricultura familiar. O acesso ao crédito agrícola e outras políticas públicas por meio da DAP/CAF exige que os produtores atendam a critérios específicos, como área da propriedade, mão de obra e renda da aquicultura (Brasil, 2017). A persistência dessas inconsistências pode dificultar a obtenção de dados precisos sobre a produtividade da piscicultura no Rio Grande do Sul, afetando particularmente os produtores que não se qualificam para a piscicultura comercial e não há uma solução imediata para esse desafio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o Anuário da Piscicultura PeixeBR (2023), para o desenvolvimento do setor de piscicultura no Rio Grande do Sul é crucial promover a organização, a profissionalização e a regularização ambiental das atividades, além de formalizar a cadeia produtiva. Essas medidas são essenciais para obter dados mais precisos e impulsionar o setor.

Com base nas respostas da pesquisa online, a atividade piscícola no Rio Grande do Sul pode ser caracterizada como parte da agricultura familiar, conforme definido pela Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006 (Brasil, 2006). A maioria das pisciculturas opera de forma não profissionalizada, com pouco manejo e investimento, utilizando estruturas de pequeno porte, extensivos e de policultivo. O perfil mais comum dos piscicultores é aquele voltado para consumo próprio e venda do excedente para complementar a renda, com picos de venda durante a Quaresma e a Semana Santa, que são realizadas nas feiras ou diretamente na propriedade. No entanto, existe uma pequena parcela de piscicultores que adotam uma abordagem mais comercial e profissional, empregando mais recursos e tecnologias, e dedicando maior atenção à gestão, monitoramento e manejo da produção.

Embora a tilápia esteja presente em 50% das pisciculturas estudadas, ela é a principal espécie cultivada por apenas 20% dos entrevistados. Para aqueles que vendem seus peixes para a indústria, a tilápia representa 70% das vendas.

Com o crescimento do mercado de tilápia, a importância do desempenho profissional e da regularização

ambiental das propriedades torna-se ainda mais evidente. Na pesquisa, apenas 20% dos participantes possuem regularização ambiental, menos da metade controla o escape de peixes, e uma parcela mínima trata efluentes ou descarta adequadamente os peixes mortos. O controle sanitário, a biossegurança, o monitoramento e manejo dos viveiros e da qualidade da água ainda são insuficientes, refletindo uma atividade realizada de modo pouco profissional na maioria das propriedades. No entanto, muitos entrevistados relataram ter recebido alguma forma de assistência técnica, que é o único caminho para reverter esse quadro.

O relatório da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2022) destaca áreas prioritárias para a aquicultura asiática que são igualmente relevantes para o Brasil. Essas áreas incluem o melhoramento genético e a diversificação de espécies cultivadas, a execução de políticas públicas como zoneamento e regulamentação para reduzir conflitos e melhorar a eficiência, além da promoção do consumo de peixe e do debate sobre a resiliência da aquicultura. A FAO também ressalta a importância de adotar sistemas de produção sustentáveis, como os heterotróficos, multitróficos e de recirculação fechada, para minimizar impactos ambientais. A integração de tecnologias digitais para monitorar a qualidade da água e a adoção de princípios de economia circular para maximizar a eficiência dos recursos é igualmente importante. A necessidade de se desenvolver em meio às mudanças climáticas e adaptar estratégias de gestão para mitigar a redução da disponibilidade de água também é crucial.

Essas diretrizes podem servir como base para discussão e avaliação entre as partes interessadas e

representantes da cadeia de piscicultura no estado. Embora existam estudos sobre esses temas no Brasil, sua aplicação ainda é incipiente e esporádica, especialmente na Região Sul. Portanto, há uma necessidade urgente de efetivar políticas públicas voltadas para aprimorar o conhecimento, regulamentar e profissionalizar a atividade de piscicultura, além de promover pesquisas e esforços de extensão para catalisar o crescimento do setor no Rio Grande do Sul.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi apoiado financeiramente por bolsas de iniciação científica da Fapergs (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil) e do DDPA. Os autores agradecem à Emater-RS/Ascar pela parceria na realização deste estudo e aos piscicultores que contribuíram respondendo ao questionário. Os autores também agradecem a Marco Aurélio Rotta, Rodrigo Favreto e Jiovani Oliveira pelos ajustes na imagem do *Google Earth*.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução normativa ANEEL nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021.**

Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências. Brasília, DF: ANEEL, 2021.

Disponível em:

[ANUÁRIO BRASILEIRO DA PISCICULTURA PEIXE BR 2020.](https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.html#:~:text=E%20estabelece%20as%20Regras%20de%20Presta%C3%A7%C3%A3o,2020%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias. Acesso em: 12 dez. 2023.</p></div><div data-bbox=)

São Paulo: Associação Brasileira da Piscicultura, 2020.

Disponível em:

[ANUÁRIO BRASILEIRO DA PISCICULTURA PEIXE BR 2022.](https://www.peixebr.com.br/Anuario2020/AnuarioPeixeBR2020.pdf. Acesso em: 22 set. 2022.</p></div><div data-bbox=)

São Paulo: Associação Brasileira da Piscicultura, 2022.

Disponível em:

[ANUÁRIO BRASILEIRO DA PISCICULTURA PEIXE BR 2023.](https://www.peixebr.com.br/Anuario2022/AnuarioPeixeBR2022.pdf. Acesso em: 24 abr. 2023.</p></div><div data-bbox=)

São Paulo: Associação Brasileira da Piscicultura, 2023.

Disponível em:

[AVNIMELECH, Y.; VERDEGEM, M. C. J.; KURUP, M.; KESHAVANATH, P. Sustainable land-based aquaculture:](https://www.aen.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2023-03/anuariopeixebr2023.pdf. Acesso em: 24 abr. 2023.</p></div><div data-bbox=)

rational utilization of water, land and feed resources. **Mediterranean Aquaculture Journal**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 45-54, 2008.

BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002. 212 p.

BALDISSEROTTO, B. Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para o futuro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 291-299, 2009.

BARCELLOS, L. J. G. **Manual de boas práticas na criação de peixes de cultivo**. 1. ed. Brasília: MAPA/SDI, 2022. *E-book* (171 p.). Disponível em: https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/educacao-sanitaria/files/Manual_BP_cultivo_ISBN_ok2compressed-1.pdf. Acesso em: 18 mar. 2024.

BARRETO, L. E. G. S. **Piscicultura exige cuidados no inverno**. [Entrevista cedida a] AVANSINI, C. Folha de Londrina, Londrina, 27 abr. 2001. Disponível em: <https://www.folhadelondrina.com.br/folha-rural/piscicultura-132exige-cuidados-no-inverno-334961.html?d=1>. Acesso em: 15 set. 2022.

BASSANI, I. S.; ROCHA A. F. Caracterização da piscicultura continental no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 29-45, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36812/pag.202026129-45>.

BITTENCOURT, F. Manejo alimentar e dietas de inverno da piscicultura do Oeste do Paraná. *In*: WORKSHOP ALLTECH - Enfrentando o inverno com a tilápia. [São José, SC]: Sociedade Brasileira de Aquicultura Aquabio, 15 set. 2021. 1 vídeo (3 h 37 min 45 s). Publicado pelo canal Sociedade Brasileira de Aquicultura Aquabio. 13:45-14:15. Disponível

em: <https://www.youtube.com/watch?v=U5hi67XbkSg&t=53s>.
Acesso em: 18 dez. 2023.

BOLETIM ESTATÍSTICO DA PESCA E AQUICULTURA: Brasil 2010. [Brasília, DF]: Ministério da Pesca e Aquicultura, fev. 2012. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2010_nac_boletim.pdf. Acesso em: 24 mar. 2023.

BRASIL. **Decreto 9.064, de 31 de maio de 2017**. Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Brasília, DF: Presidência Da República, [2017]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm. Acesso em: 26 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF: Presidência da República, [2006]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm. Acesso em: 15 ago. 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009**. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679/1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221/1967, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2009]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11959.htm. Acesso em: 25 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Superintendência Federal de Agricultura no Rio Grande do

Sul. Divisão de Aquicultura e Pesca. **Relatório**: levantamento dos elos de apoio à piscicultura do Rio Grande do Sul. [Brasília, DF]: MAPA, 2020. 44 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP)**. [Brasília, DF]: MDA, 2025. Disponível em: <https://dap.mda.gov.br/>. Acesso em: 26 mar. 2025.

CASACA, J. M. As carpas: o policultivo integrado no sul do país. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 42, p. 16-20, 1997.

CAVALLI, L. S. (org.). **Introdução a saúde e segurança ocupacional na aquicultura**. Porto Alegre: [s. n.], 2020. 125 p.

COLDEBELLA, A. *et al.* Effluents from fish farming ponds: a view from the perspective of its main components. **Sustainability**, Basel, v. 10, n. 1, 3, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10010003>.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Brasília, DF: CNS, [2012]. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view>. Acesso em: 24 abr. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 413, de 26 de junho de 2009**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, [2009]. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Re>

solucao/2009/RES_CONAMA_N413_2009.pdf. Acesso em: 24 abr. 2023.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 2. ed. Jundiaí: Acquaimagem, 2000. 51 p.

LENZ *et al.* **Saúde e segurança do trabalho na aquicultura**. 1. ed. Porto Alegre: Ed. da Autora, 2022. *E-book* (22 p.).

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016**: contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos: resumen. [Roma]: FAO, 2016. 23 p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i5798s.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **The state of world fisheries and aquaculture**: towards blue transformation. Rome: FAO, 2022. *E-book* (266 p.). Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/bitstreams/a2090042-8cda-4f35-9881-16f6302ce757/download>. Acesso em: 29 ago. 2023.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. A. **Piscicultura**: fundamentos e técnicas de manejo. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.

ROCHA, A. F. da *et al.* Overview of fish farming in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 30, n. 1, p. 1-23, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36812/pag.202430115-37>.

ROTTA, M. A. *et al.* **Manejo de inverno para a piscicultura no sul do Brasil**. 1. ed. Porto Alegre: DDPa-SEAPI, 2023. *E-book* (149 p.). Disponível em:

<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202311/13114533-livro-manejo-piscicultura-inverno-2023-final.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2024

SCHELEDER, J.; SKROBOT, K. **Calagem na piscicultura: técnica de calagem em viveiros de água doce**. Curitiba: Instituto GIA, 2016. *E-book* (46 p.). Disponível em: <https://gia.org.br/portal/wp-content/uploads/2013/11/ManualCalagemPiscicultura.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2024.

TAVARES, L. H. S.; SANTEIRO, R. M. Fish farm and water quality management. **Acta Scientiarum**. Biological Sciences, Maringá, v. 35, n. 1, p. 21-27, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v35i1.10086>.

UNITED STATES. National Marine Fisheries Service. **NOAA fisheries updated impact assessment of the COVID-19 crisis on the U.S. commercial seafood and recreational for-hire/charter industries**. Silver Spring: National Marine Fisheries Service, Jan. 2021. Disponível em: <https://media.fisheries.noaa.gov/2021-01/Updated-COVID-19-Impact-Assessment.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2023.



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO

Secretaria de Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação
Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

Avenida Getúlio Vargas, 1384 - Menino Deus
CEP 90150-004 - Porto Alegre - RS
Fone: (51) 3288-8000

www.agricultura.rs.gov.br/ddpa